

Учредители:

ОТДЕЛЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ НАУК
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

РУССКОЕ ЭНТОМОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО

*Журнал издается под руководством
Отделения биологических наук РАН*

ЭНТОМОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОЗРЕНИЕ

Главный редактор Б. А. КОРОТЯЕВ

Редакционная коллегия

М. А. АЛОНСО-САРАСАГА, Р. Б. АНГУС,
С. А. БЕЛОКОБЫЛЬСКИЙ (зам. главного редактора), Р. С. ДБАР,
А. Ф. ЕМЕЛЬЯНОВ, Р. Д. ЖАНТИЕВ, М. Ю. КАЛАШЯН,
В. А. ПАВЛЮШИН, А. В. ПУЧКОВ, В. Г. РАДЧЕНКО,
А. П. РАСНИЦЫН, С. Я. РЕЗНИК, А. В. СЕЛИХОВКИН, С. Ю. СИНЁВ,
А. А. СТЕКОЛЬНИКОВ, А. Н. ФРОЛОВ, И. Х. ШАРОВА

Отв. секретарь Ю. В. АСТАФУРОВА
Зав. редакцией Т. Л. КОРОТЯЕВА

ТОМ CI
2022

*Журнал основан в 1901 г.
Выходит 4 раза в год*

МОСКВА
ООО «Тематическая редакция»

ENTOMOLOGICHESKOE OBOZRENIE

Editor-in-Chief B.A. KOROTYAEV
Deputy Editor-in-Chief S.A. BELOKOBYLSKY

Editorial Board

M. A. ALONSO-ZARAZAGA, R. B. ANGUS, R. S. DBAR, A. F. EMELYANOV,
A. N. FROLOV, M. Yu. KALASHIAN, V. A. PAVLYUSHIN, A. V. PUCHKOV,
A. P. RASNITSYN, V. G. RADCHENKO, S. Ya. REZNIK,
A. V. SELIKHOVKIN, I. Ch. SHAROVA, S. Yu. SINEV,
A. A. STEKOLNIKOV, R. D. ZHANTIEV

Coordinating Editor Yu. V. ASTAFUROVA

VOL. CI
2022

СОДЕРЖАНИЕ

А. В. Разыграев. О продолжительности жизни хаборид (Diptera, Chaoboridae) при углеводном питании	207
В. Г. Каплин, П. Ю. Лысиков. Распространение обыкновенного хлебного пилильщика <i>Cephus pygmaeus</i> (L.) (Hymenoptera, Cephidae) в Российской Федерации и динамика его численности и вредоносность в лесостепи Среднего Поволжья	217
А. В. Селиховкин, Н. А. Мамаев, М. Б. Мартирова, А. С. Меркурьев, Б. Г. Поповичев. Новая вспышка массового размножения короеда-типографа <i>Ips typographus</i> (L.) (Coleoptera, Curculionidae) в Ленинградской области и ее особенности	239
И. А. Керчев, А. С. Бабенко, С. А. Кривец, М. Г. Кривошеина, Н. А. Смирнов, Е. В. Целих. Материалы по фауне и биологии насекомых – энтомофагов союзного короеда <i>Ips amitinus</i> (Eichh.) (Coleoptera, Curculionidae: Scolytinae) в Западной Сибири	252
Т. О. Маркова, М. В. Маслов. Новые сведения о питании насекомых (Orthoptera, Heteroptera, Coleoptera, Lepidoptera) на <i>Ambrosia artemisiifolia</i> L. (Asteraceae) на юге Дальнего Востока России	271
Е. В. Канюкова, А. Б. Егоров. Новые данные о <i>Mesovelia egorovi</i> Kanyukova, 1981 (Hemiptera, Heteroptera: Mesoveliidae) из дальневосточных лиманов	287
Е. В. Комаров. К распространению, биотопическому распределению, фенологии и динамике численности жужелицы венгерской, <i>Carabus hungaricus</i> Fabricius, 1792 (Coleoptera, Carabidae), в Волгоградской области за последние 40 лет	300
Д. С. Сулю. Биотопические предпочтения имаго кровососущих комаров (Diptera, Culicidae) Березинского биосферного заповедника (Беларусь, Витебская область)	312
М. Ю. Мандельштам, Е. А. Якушкин, Я. Н. Коваленко, А. В. Петров. Новые инвазионные короеды рода <i>Hypothenemus</i> Westwood, 1834 (Coleoptera, Curculionidae: Scolytinae) на Кавказе и на юге Приморского края России	319
А. Ф. Емельянов. К вопросу о гомологии клипеуса и верхней губы у кокцид (Homoptera, Coccina)	328
К. Т. Абу Дийак, М. Ю. Валуйский, С. И. Мельницкий, В. Д. Иванов. Структура, разнообразие и распределение антеннальных сенсилл ручейников надсем. Psychomyioidea (Trichoptera, Annulipalpia)	333
С. А. Кузьмина. Региональные списки насекомых, ископаемая летопись и история происхождения энтомофауны (на примере бассейна реки Олд Кроу, северо-западный Юкон, Канада)	353
П. В. Озерский. К фауне кузнечиковых (Orthoptera, Tettigoniidae) Новгородской и Тверской областей.....	375

А. К. Ахатов. Новые данные о распространении и трофических связях коровки <i>Clitostethus arcuatus</i> (Rossi) (Coleoptera, Coccinellidae) в европейской части России	383
Л. Н. Анисюткин. Новые данные о тараканах родов <i>Placoblatta</i> Bey-Bienko, 1969 и <i>Anisolampra</i> Bey-Bienko, 1969 (Dictyoptera, Blaberidae: Epilamprinae)	390
И. И. Кабак. Новые данные по таксономии жуужелиц подрода <i>Callisthenes</i> Fischer von Waldheim, 1820 (род <i>Calosoma</i> Weber, 1801) из Средней Азии и Казахстана (Coleoptera, Carabidae)	404
Д. А. Комаров. Первое указание <i>Anarsia beitungica</i> Li et Zheng, 1997 (Lepidoptera, Gelechiidae: Dichomeridinae) из России с описанием нового подвида из Нижнего Поволжья	430
Э. П. Нарчук, Н. М. Парамонов, Т. А. Сулейманова. Типовые экземпляры падальных, или мясных синих мух (Diptera, Calliphoridae s. l.) в коллекции Зоологического института Российской академии наук в Санкт-Петербурге. I	435

CONTENTS

A. V. Razygraev. On the longevity in adult chaoborids (Diptera, Chaoboridae) under sugar feeding conditions	207
V. G. Kaplin, P. Yu. Lysikov. Distribution of the European wheat stem sawfly <i>Cephus pygmaeus</i> (L.) (Hymenoptera, Cephidae) in the Russian Federation and the dynamics of its density and harmfulness in the forest-steppe of the Middle Volga region	217
A. V. Selikhovkin, N. A. Mamaev, M. B. Martirova, A. S. Merkuriev, B. G. Popovichev. A new outbreak of the European spruce bark beetle, <i>Ips typographus</i> (L.) (Coleoptera, Curculionidae), in Leningrad Province	239
I. A. Kerchev, A. S. Babenko, S. A. Krivets, M. G. Krivosheina, N. A. Smirnov, E. V. Tselikh. Contribution to the fauna and bionomics of entomophagous insects feeding on the small spruce bark beetle <i>Ips amitinus</i> (Eichh.) (Coleoptera, Curculionidae: Scolytinae) in Western Siberia	252
T. O. Markova, M. V. Maslov. New data on the insects (Orthoptera, Heteroptera, Coleoptera, Lepidoptera) feeding on <i>Ambrosia artemisiifolia</i> L. (Asteraceae) in the south of the Russian Far East	271
E. V. Kanyukova, A. B. Egorov. New data on <i>Mesovelia egorovi</i> Kanyukova, 1981 (Hemiptera, Heteroptera: Mesoveliidae) from the Far Eastern limans (estuaries)	287
E. V. Komarov. On the distribution, biotopic preferences, phenology and population dynamics of <i>Carabus hungaricus</i> Fabricius, 1792 (Coleoptera, Carabidae) in Volgograd Province in the last 40 years	300
D. S. Suslo. Biotopic associations of adult mosquitoes (Diptera, Culicidae) in the Berezinsky Biosphere Reserve (Vitebsk Province, Belarus)	312
M. Yu. Mandelstam, E. A. Yakushkin, Ya. N. Kovalenko, A. V. Petrov. New invasive <i>Hypothenemus</i> Westwood, 1834 (Coleoptera, Curculionidae: Scolytinae) species in the Caucasus and in the Southern Primorskii Territory, Russia	319
A. F. Emeljanov. To the problem of the homology of the clypeus and labrum in coccids (Homoptera, Coccina)	328
K. T. Abu Diiak, M. Yu. Valuyskiy, S. I. Melnitsky, V. D. Ivanov. Structure, diversity, and distribution of the antennal sensilla in the caddisfly superfamily Psychomyioidea (Trichoptera, Annulipalpia)	333
S. A. Kuzmina. Local insect fauna, the history of its origin, and fossil record (an example from the Old Crow River basin, north-western Yukon, Canada)	353
P. V. Ozerskii. Contribution to the bush-cricket fauna (Orthoptera, Tettigoniidae) of Novgorod and Tver provinces	375
A. K. Akhatov. New data on the distribution and hosts of the ladybird <i>Clitostethus arcuatus</i> (Rossi) (Coleoptera, Coccinellidae) in European Russia	383

L. N. Anisyutkin. New data on the systematics and distribution of the cockroach genera <i>Placoblatta</i> Bey-Bienko, 1969 and <i>Anisolampra</i> Bey-Bienko, 1969 (Dictyoptera, Blaberidae: Epilamprinae)	390
I. I. Kabak. New data to the taxonomy of the subgenus <i>Callisthenes</i> Fischer von Waldheim, 1820 (genus <i>Calosoma</i> Weber, 1801) from Middle Asia and Kazakhstan (Coleoptera, Carabidae)	404
D. A. Komarov. First record of <i>Anarsia beitunica</i> Li et Zheng, 1997 (Lepidoptera, Gelechiidae: Dichomeridinae) for Russia with the description of a new subspecies from the Lower Volga region	430
E. P. Nartshuk, N. M. Paramonov, T. A. Suleymanova. Type specimens of carrion or meat blue flies (Diptera, Calliphoridae s. l.) in the collection of the Zoological Institute of the Russian Academy of Sciences in St. Petersburg	435

УДК 595.771

**О ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ЖИЗНИ ХАОБОРИД (DIPTERA,
CHAOBORIDAE) ПРИ УГЛЕВОДНОМ ПИТАНИИ**

© 2022 г. А. В. Разыграев

Зоологический институт РАН
Университетская наб., 1, С.-Петербург, 199034 Россия
e-mail: a.v.razygraev@gmail.com

Поступила в редакцию 21.01.2022 г.
После переработки 31.03.2022 г.
Принята к публикации 31.03.2022 г.

Измерена продолжительность жизни взрослых самцов и самок весенней хаобориды *Mochlonyx velutinus* (Ruthe) и самцов имаго *Chaoborus crystallinus* (De Geer), выплывшихся в лабораторных условиях. При естественном фотопериоде, среднесуточной температуре воздуха 23 ± 2 °C ($M \pm SD$) и питании раствором сахарозы средняя продолжительность жизни самцов имаго *M. velutinus* и *Ch. crystallinus* составила 5.4 сут., а самок *M. velutinus* – 6.7 сут. Получены сходные кривые выживания для самцов и самок *M. velutinus*, а также для самцов *M. velutinus* и *Ch. crystallinus*. После развития личинок *M. velutinus* 2–4-го возрастов в лабораторных условиях и раннего выплыва имаго продолжительность жизни взрослых насекомых значимо выше, чем у имаго, выплывшихся позже, после развития личинок в естественных условиях ($p = 0.0074$ по критерию Уилкоксона–Манна–Уитни). При этом максимальная зарегистрированная продолжительность жизни имаго самца составила 21 сут., а самки – 17 сут.; общее среднее для самцов и самок раннего выплыва – 15 сут. Была измерена также продолжительность жизни имаго *Chaoborus pallidus* (Fabricius), отловленных в природе, которая составила 7–12 сут. с момента отлова при последующем содержании в лабораторных условиях. Отмечено, что имаго всех трех видов хаоборид потребляют доступный *ad libitum* раствор сахарозы. Полученные результаты означают, что даже при доступности углеводного питания *ad libitum* продолжительность жизни взрослых хаоборид в среднем меньше, чем у взрослых самцов и самок комаров сем. Culicidae, таких как *Culex pipiens* L. и *Cx. torrentium* Martini.

Ключевые слова: двукрылые, *Mochlonyx*, *Chaoborus*, температура, сахароза, имаго, Culicomorpha.

DOI: 10.31857/S0367144522020010, EDN: HJKURC

Хаобориды (Chaoboridae) – семейство в подотряде длинноусых двукрылых (Nematocera), родственное кровососущим комарам (Culicidae). Личинки хаоборид часто обитают вместе с личинками комаров сем. Culicidae во временных и постоянных водоемах. Поскольку хаобориды на личиночной стадии – хищники, разными авторами неоднократно изучалась возможность их применения для контроля численности кровососущих комаров (О’Сонног, 1958; Bay, 1974; Autran, 2000); при этом одни авторы приходили к выводу о возможности их использования (Autran, 2000), а другие выра-

жали в этом сомнения (O'Connor, 1958). Оценка перспективности хаоборид как регуляторов численности кровососущих комаров требует подробных сведений о жизненном цикле разных видов этого семейства, в частности, об условиях развития и продолжительности отдельных стадий. Для получения таких данных необходимо ведение лабораторных культур хаоборид, и в этом направлении были достигнуты некоторые успехи (Moore, 1986; Berendonk, Bonsall, 2002).

При изучении возрастных биохимических изменений у самцов кровососущих комаров и хаоборид (статья в процессе подготовки) автором было замечено, что взрослые хаобориды, так же как и имаго кровососущих комаров, потребляют предлагаемый им раствор сахарозы, что сопровождается заметным наполнением брюшка подобно тому, как это происходит у кровососущих комаров. Потребление раствора сахарозы наблюдалось в том числе при наличии увлажненного ватного диска (с водой без сахарозы) в контейнере с имаго для создания высокого уровня влажности, и это означает, что потребление водного раствора сахарозы хаоборидами происходит, по-видимому, не из-за недостатка воды. Некоторые самцы *Chaoborus crystallinus* (De Geer) и *Mochlonyx velutinus* (Ruthe) доживали до 10-х и 13-х суток. Это позволяет предполагать, что доступность углеводного питания может улучшить условия ведения лабораторных культур хаоборид.

Настоящая работа посвящена оценке длительности стадии имаго хаоборид в лабораторных условиях, т. е. продолжительности жизни от выплода до естественной гибели насекомых, при доступности углеводного питания. В ходе исследования решались следующие задачи: используя выплотившихся в лаборатории насекомых, сравнить среднюю продолжительность жизни имаго самцов и самок *M. velutinus*, а также самцов *Ch. crystallinus* и *M. velutinus*, сравнить кривые их дожития; провести сравнения кривых дожития для разных когорт¹ *M. velutinus*. Дополнительной задачей была оценка продолжительности жизни имаго еще одного вида рода *Chaoborus* Lichtenstein, *Ch. pallidus* (Fabricius), отловленных в природе и помещенных в лабораторные условия.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Для получения имаго преимагинальные стадии *M. velutinus* были собраны в период с 11 апреля по 6 июня 2021 г. в лесных временных водоемах, преимагинальные стадии *Ch. crystallinus* – с 9 мая по 13 сентября 2021 г. в постоянных водоемах во Всеволожском р-не Ленинградской обл. Имаго *Ch. pallidus* собраны 13 августа 2021 г. там же вблизи постоянных водоемов. При содержании в лабораторных условиях пищей для личинок хаоборид служили мелкие ракообразные (среди личинок *Ch. crystallinus* наблюдались также случаи каннибализма). Имаго содержали в контейнерах (объем 60–900 мл) с ватным диском, увлажняемым не менее двух раз в сутки. Содержание имаго каждого вида было как одиночным, так и группами по 2–5 особей. Температура воздуха при лабораторном содержании выплотившихся имаго составляла 23 ± 2 °C ($M \pm SD$), режим освещения – естественный. Влажность воздуха внутри контейнеров с имаго была выше 50 %. Через стенку или сетку в каждый контейнер поступал раствор сахарозы через отдельный проведенный внутрь ватный тампон, который увлажняли с последующим нанесением кристаллов сахарозы с наружной стороны, избегая образования сахарных натеков на внутренних стенках контейнера (для предотвращения прилипания и повреждения насекомых). При содержании

¹ Под когортой здесь подразумевается группа имаго, выплотившаяся в течение нескольких дней (в серии выплодов) после массового сбора личинок последнего возраста и куколок.

личинки *M. velutinus* со 2-го и 3-го возрастов в лабораторных условиях также ежедневно регистрировали температуру воды, которая составляла 22 ± 1 °C ($M \pm SD$).

Выплод и гибель имаго отмечали в большинстве случаев каждые сутки с осмотром контейнеров в ночное–утреннее и раннее вечернее время. Если выплод или гибель имаго происходили в период между вечером и ранним утром следующего дня, для последующих расчетов обилия особей в когорте и индивидуальной продолжительности жизни использовали среднее за две последовательные даты. Объемы сформировавшихся групп имаго (n) указаны в результатах, представленных в графической форме, либо, при отсутствии графиков, в основном тексте раздела «Результаты».

Статистические расчеты проводились с использованием программной среды R (версия 4.1.0) (R Core Team, 2021). Для обоснования отсутствия различий в продолжительности жизни между разными видами и между самцами и самками одного вида применяли байесовский коэффициент в пользу нулевой гипотезы, используя программный пакет *BayesFactor* (версия 0.9.8) (Morey et al., 2014). Различие между независимыми выборками обосновывали с помощью критерия Уилкоксона–Манна–Уитни. Для построения коробочных графиков и идентификации выпадающих значений использовали критерии, установленные по умолчанию для функции *boxplot* в программной среде R (R Documentation, 2022). Сравнение когорт по соотношению полов выполнялось с помощью двустороннего точного критерия Фишера. Кривые дожития сравнивали с использованием регрессии Кокса (Cox, 1972) посредством программных пакетов *survival* (Therneau et al., 2021) и *survminer* (Kassambara et al., 2017).

РЕЗУЛЬТАТЫ

При естественном фотопериоде, среднесуточной температуре воздуха 23 ± 2 °C ($M \pm SD$) и питании раствором сахарозы средняя продолжительность жизни имаго самцов *M. velutinus* и *Ch. crystallinus* составила 5.42 ± 2.03 и 5.42 ± 2.59 сут. соответственно (с предварительным исключением трех выпадающих значений для *M. velutinus*, показанных на рис. 1, 1). В результате сравнения видов по продолжительности жизни значение коэффициента Байеса превысило 3.2, что свидетельствует об отсутствии различий. Кривые дожития самцов обоих видов сходны, различия при использовании модели Кокса не выявляются (рис. 1, 2, $p = 0.5$). Средняя продолжительность жизни самок *M. velutinus* (после исключения 1 выпадающего значения, равного 17 сут., при раннем выплоде) составила 6.73 ± 2.84 сут. (значение коэффициента Байеса при сравнении с самцами того же вида близко к 1).

Анализ данных по продолжительности жизни *M. velutinus* показал, что выпадающие значения в группе самцов (см. рис. 1, 1) относятся исключительно к ранним выплодам после развития личинок 2–4-го возрастов в лабораторных условиях при температуре воды 22 ± 1 °C ($M \pm SD$) и более коротком дне (выплоды 24–25.IV и 23.V.2021). Значения продолжительности жизни рано выплотившихся самцов и самок (развивавшихся со 2-го и 3-го личиночных возрастов в лабораторных условиях) были сравнены с объединенными результатами по продолжительности жизни самцов и самок, выплотившихся позже, сразу после массовых полевых сборов (25.V и 6.VI.2021) преимагинальных стадий (т. е. развитие во второй группе проходило до 25.V и 6.VI.2021 в полностью естественной среде с пониженной среднесуточной температурой). Продолжительность жизни ($M \pm SD$) взрослых насекомых первой группы (15.08 ± 6.48 сут.) оказалась значимо выше, чем у имаго во второй группе (6.03 ± 2.31 сут., $p = 0.0074$ по критерию Уилкоксона–Манна–Уитни) (рис. 1, 3). В кривых дожития в модели Кокса также выявляются значимые различия (рис. 1, 4, $p = 0.0018$). При этом в группе ран-

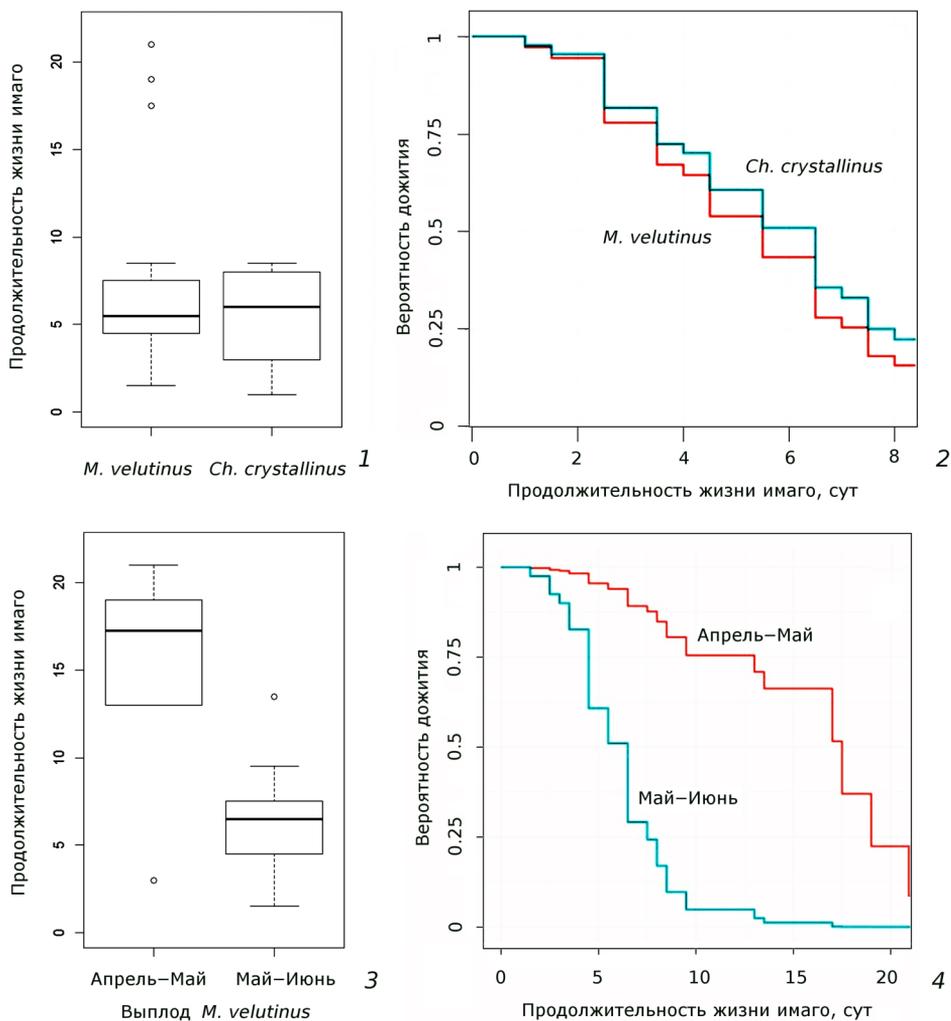


Рис. 1. Продолжительность жизни имаго хаоборид *Mochlonyx velutinus* (Ruthe) и *Chaoborus crystallinus* (De Geer) (сут.).

1 – сравнение продолжительности жизни самцов *M. velutinus* ($n = 19 + 3$ выпадающих значения) и *Ch. crystallinus* ($n = 20$). Значение коэффициента Байеса в пользу нулевой гипотезы превышает 3.2 (при исключении выпадающих значений из первой группы). 2 – кривые дожития тех же групп самцов *M. velutinus* ($n = 19$) и *Ch. crystallinus* ($n = 20$). 3 – сравнение продолжительности жизни двух групп *M. velutinus* (самцы и самки объединены). Имаго ранних выпловов (после развития личинок в лабораторных условиях, $n = 6$) живут в среднем дольше, чем имаго поздних выпловов ($n = 39$) ($p = 0.0074$ по критерию Уилкоксона–Манна–Уитни). Выпадающие значения образованы добавлением самок в группы. 4 – кривые дожития тех же групп *M. velutinus* ($n = 6$ и 39 соответственно).

На диаграммах-боксплотах жирной линией обозначена медиана, нижняя и верхняя границы бокса соответствуют интерквартильному размаху (q_1-q_3), «усы» обозначают размах min–max, кружки – выпадающие значения.

него выплода максимальная зарегистрированная продолжительность жизни самца на стадии имаго составила 21 сут., а самки – 17 сут.

После массовых полевых сборов преимагинальных стадий *M. velutinus* (25.V и 6.VI.2021) были прослежены выплоды имаго (рис. 2, 1, 2). Численность самцов по сравнению с самками выше в более ранней (майско-июньской) серии выплодов, тогда как в более поздней (среднеиюньской) серии выплодов самки по численности превосходят самцов (рис. 2, 1–4), хотя при сравнении двух серий выплодов по численности всех выплотившихся самцов и самок статистически значимые различия не выявились ($p = 0.2$, двусторонний точный критерий Фишера).

Кривые выживания майско-июньской и среднеиюньской когорт *M. velutinus*, а также кривые выживания самцов и самок внутри этих когорт, сходны (рис. 2, 5, 6). В модели Кокса различия в дожитии не выявляются между когортами ($p = 0.542$), самцами и самками ($p = 0.598$), а также при оценке сочетанного влияния факторов «когорта» и «пол» на дожитие ($p = 0.348$).

Продолжительность жизни после сбора при содержании в лаборатории в группе из взрослых самцов и самок *Ch. pallidus*, отловленных в естественных условиях ($n = 6$), составила от 7 до 13 сут. (для 4 самцов – 10.75 ± 2.63 сут. ($M \pm SD$)). Поскольку отловлены были уже взрослые насекомые, реальная продолжительность жизни имаго должна быть не меньше полученных значений.

ОБСУЖДЕНИЕ

В данной работе впервые оценена и сравнена продолжительность жизни имаго двух видов хаборид, выплотившихся в лабораторных условиях и имевших доступ к раствору сахарозы. В литературе встречаются утверждения, что имаго *Ch. crystallinus*, а также имаго *Chaoborus flavicans* (Meigen), не питаются; при этом средняя продолжительность жизни имаго обоих видов при 25 °C составляет 5.2 сут. (Berendonk, Bonsall, 2002). Нами установлено, что имаго хаборид, в том числе *Ch. crystallinus*, потребляют раствор сахарозы, однако средняя продолжительность жизни, как показано на самцах, составляет 5.42 ± 2.59 сут. при вычислении среднего арифметического и стандартного отклонения по выборке. Можно предположить, что доступность углеводного питания не увеличивает значимо среднюю продолжительность жизни взрослых насекомых. Это может быть проверено в дальнейших экспериментах на *Ch. crystallinus* с доступностью и недоступностью углеводного питания.

Ранее было показано, что самцы и самки *M. cinctipes* (Coquillett) в лабораторных условиях питаются предлагаемой сахарозой и живут дольше имаго, потребляющих только дистиллированную воду, и это аналогично результатам, полученным на комарах сем. Culicidae в той же работе (Magnarelli, Andreadis, 1987). Самки при температуре 21 ± 3 °C доживали до 8-го дня, после чего их выводили из эксперимента. Нами подтверждено, что другой вид из рода *Mochlonux* Loew, *M. velutinus*, также потребляет раствор сахарозы на стадии имаго; при этом средняя продолжительность жизни самок составляет 6.73 ± 2.84 сут. Расхождение результатов по *M. velutinus* с данными из вышеупомянутой работы (Magnarelli, Andreadis, 1987) по *M. cinctipes* в отношении продолжительности жизни самок, на наш взгляд, связано не столько с межвидовыми различиями, сколько с температурой воздуха при содержании имаго – в наших экспериментах она в среднем была выше на 2 °C. Как показано ранее на представи-

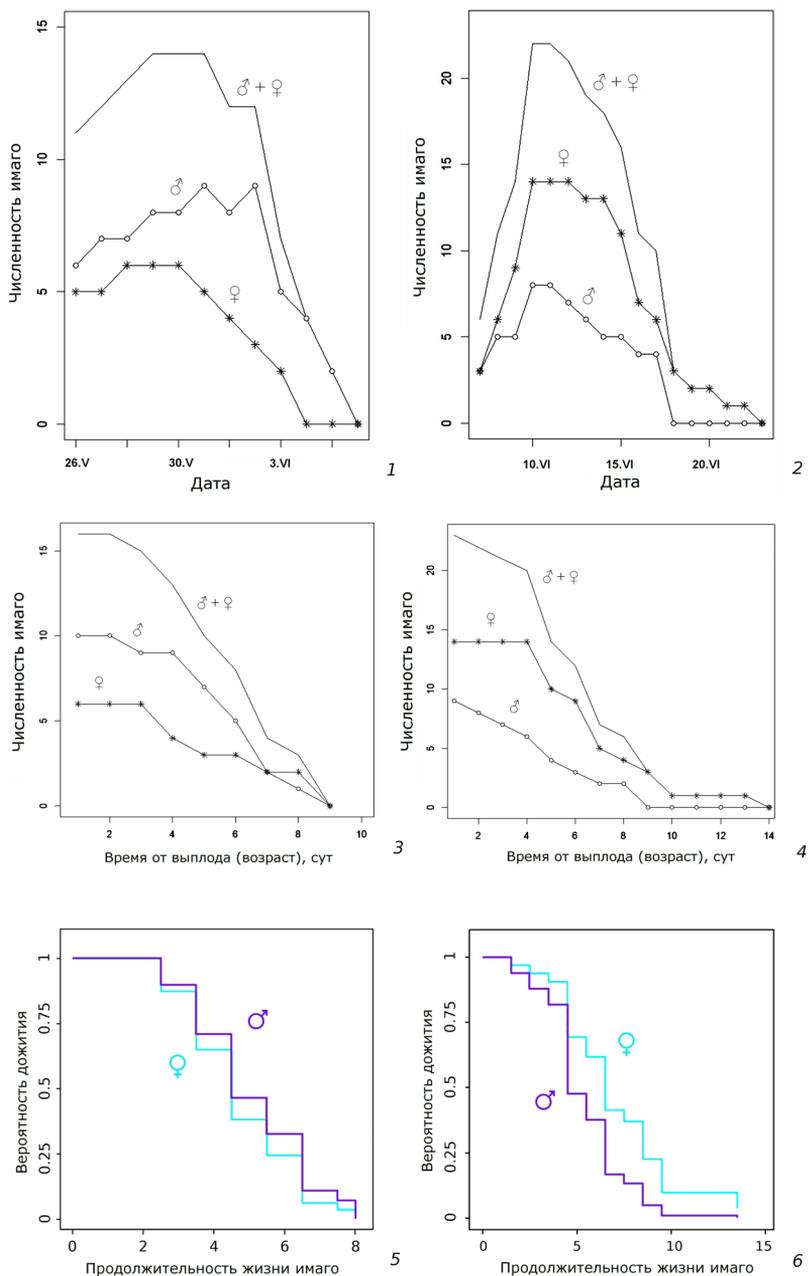


Рис. 2. Выплод имаго *Mochlonyx velutinus* (Ruthe) из сборов 25.V и 6.VI.2021 и продолжительность их жизни (сут.).

1 – выплуд из сбора 25.V.2021 ($n = 10$ и 6 для самцов и самок соответственно); 2 – выплуд из сбора 6.VI.2021 ($n = 14$ и 9 для самок и самцов соответственно); 3, 4 – экспериментальные кривые дожития для имаго, выплудившихся сразу после сборов 25.V.2021 и 6.VI.2021 соответственно; 5, 6 – кривые дожития, сгенерированные с использованием регрессионной модели Кокса по данным о продолжительности жизни имаго. Различия между кривыми не выявляются.

телях близкородственной группы, комарах сем. Culicidae (*Culex pipiens* L.), довольно резкое снижение продолжительности жизни имаго наблюдается как раз при увеличении температуры в диапазоне 20–25 °C (Andreadis et al., 2014).

В связи с фактом потребления раствора сахарозы взрослыми хаоборидами стоит заметить, что представления о питании хаоборид и хирономид (Chironomidae), другого семейства длинноусых двукрылых, меняются сходным образом. Ранее считалось, что взрослые хирономиды не питаются, но дальнейшие наблюдения за некоторыми видами показали обратное (Goff, 1972; Burt et al., 1986; Palavesam, Muthukrishnan, 1992). Несомненно, следует обращать больше внимания на публикации, сообщающие об углеводном питании взрослых хирономид и хаоборид, и те виды, которые продолжают считаться не питающимися на стадии имаго, могут быть подвергнуты более тщательному изучению.

Интересно сравнить данные по продолжительности жизни имаго хаоборид с аналогичными данными для комаров сем. Culicidae при питании раствором сахарозы. Средняя продолжительность жизни самцов и самок *Cx. pipiens* ($M \pm SD$) при 20 °C составляет 45.1 ± 4.5 и 55.7 ± 4.8 сут. соответственно, а при 25 °C – 21.9 ± 2.5 и 29.4 ± 2.3 сут. (Andreadis et al., 2014). Судя по нашим данным, очевидно, что средняя продолжительность жизни имаго *Ch. crystallinus* и *M. velutinus* существенно меньше. По наблюдениям автора за имаго другого вида кровососущих комаров, *Cx. torrentium* Martini, выплывшимися в лаборатории из куколок, собранных в конце июня, самцы и самки доживают почти или совсем без потерь до 22–25-х суток при питании раствором сахарозы (на 22–25-е сутки автор выводил имаго *Cx. torrentium* из эксперимента при выполнении другого исследования). Таким образом, различие в продолжительности жизни между взрослыми хаоборидами и кровососущими комарами рода *Culex*, за которыми проводили наблюдения, достаточно очевидно.

Когда был прослежен выплод имаго *M. velutinus* и были оценены соотношения численности самцов и самок в двух сериях выводов (майско-июньской и среднеиюньской), выяснилось, что доля самцов в первой из этих серий выше, тогда как во второй серии, наоборот, доля самцов ниже. Хотя эти различия не достигают статистически значимой величины, они согласуются с фактом, хорошо известным для кровососущих комаров и хирономид, – в ранних выгодах имаго доля самцов больше, чем в поздних выгодах (Khan, Reisen, 1977; McLachlan, Neems, 1993; Wilkerson et al., 2021).

Наибольший интерес в полученных результатах представляет увеличенная продолжительность жизни имаго *M. velutinus* после ускоренного развития личинок в лабораторных условиях в апреле–мае при температуре воды 22 ± 1 °C. Предварительно можно заключить, что ускорение личиночного развития приводит к удлинению периода жизни на стадии имаго. Чтобы оценить роль температуры и фотопериода в данных изменениях, требуются отдельные исследования. На кровососущих комарах ранее было установлено, что ограничение личиночного питания увеличивает продолжительность жизни имаго, но при этом различие в кривых дожития невелико (Joy et al., 2010), что сильно отличается от наших результатов, показанных на рис. 1, 4. Это позволяет предположить, что едва ли качество или количество пищи могли стать причиной выраженного различия в кривых дожития и средней продолжительности жизни имаго *M. velutinus* (15 сут. после выращивания личинок в лаборатории и 6 сут. после развития личинок в естественной среде).

В проведенном исследовании средняя продолжительность жизни в лабораторных условиях отловленных в природе имаго самцов *Ch. pallidus* составила более 10 сут., что явно выше средних значений полной продолжительности жизни имаго самцов *Ch. crystallinus* и *M. velutinus*, выплывшихся и содержащихся в тех же условиях. Поскольку развитие всех особей *Ch. pallidus* протекало в естественных условиях в летнее время и, по-видимому, при высоких (по сравнению с весной) среднесуточных температурах воды, можно предположить, что для *Ch. pallidus* и *M. velutinus* характерен один и тот же феномен: после ускоренного непродолжительного развития личинок (при сравнительно высоких температурах) продолжительность жизни выплывшихся имаго увеличена. Это может быть проверено в будущем экспериментальным путем.

Препятствием к использованию хаоборид рода *Mochlonyx* для контроля численности кровососущих комаров могут быть их меньшие по сравнению с личинками кулицид тех же возрастов размеры (при почти одновременном отрождении весной потенциальных хищников и их жертв). Размеры жертв имеют принципиальное значение в формировании рациона личинок хаоборид, поэтому более быстрый рост личинок кровососущих комаров по сравнению с личинками *Mochlonyx* должен делать хищника малоэффективным для контроля численности заведомо более крупной жертвы (O'Connor, 1958). Проведенное исследование, однако, свидетельствует о возможности ускорения личиночного развития *Mochlonyx* в лабораторных условиях. Далее может рассматриваться интродукция отродившихся или выращенных в лаборатории личинок *Mochlonyx* в места развития кровососущих комаров (по крайней мере на небольших участках) с целью уменьшения численности их личинок.

ВЫВОДЫ

1. Имаго всех видов хаоборид, на которых проводилось исследование (*Mochlonyx velutinus*, *Chaoborus crystallinus*, *Ch. pallidus*), потребляют в лаборатории раствор сахара.
2. Продолжительность жизни имаго самцов *M. velutinus* и *Ch. crystallinus* в лабораторных условиях в среднем одинакова.
3. Имаго *M. velutinus* раннего выхлода (после развития личинок 2–4-го возрастов в лабораторных условиях) имеют большую продолжительность жизни, чем имаго позднего выхлода (после развития личинок весной в естественных условиях).

ФИНАНСИРОВАНИЕ

Работа проведена в рамках Государственной темы 2022 г. №122031100263-1.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Andreadis S. S., Dimotsiou O. C., Savopoulou-Soultani M. 2014. Variation in adult longevity of *Culex pipiens* f. *pipiens*, vector of the West Nile Virus. *Parasitology Research* **113** (11): 4315–4319.
<https://doi.org/10.1007/s00436-014-4152-x>
- Autran L. 2000. Feeding Preferences of *Chaoborus americanus* Larvae (Diptera: Chaoboridae) and their Potential Effect on Mosquito Populations. Master of Sciences Thesis. McGill University, 71 p.
- Bay E. C. 1974. Predator-prey relationships among aquatic insects. *Annual Review of Entomology* **19**: 441–453.
<https://doi.org/10.1146/annurev.en.19.010174.002301>

- Berendonk T. U., Bonsall M. B. 2002. The phantom midge and a comparison of metapopulation structures. *Ecology* **83** (1): 116–128.
[https://doi.org/10.1890/0012-9658\(2002\)083\[0116:TPMAAC\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1890/0012-9658(2002)083[0116:TPMAAC]2.0.CO;2)
- Burt E. T., Perry R. J. O., McLachlan A. J. 1986. Feeding and sexual dimorphism in adult midges (Diptera: Chironomidae). *Holarctic Ecology* **9** (1): 27–32.
<https://doi.org/10.1111/j.1600-0587.1986.tb01188.x>
- Cox D. R. 1972. Regression models and life-tables. *Journal of the Royal Statistical Society: Series B (Methodological)* **34** (2): 187–202.
<https://doi.org/10.1111/j.2517-6161.1972.tb00899.x>
- Goff A. M. 1972. Feeding of adult *Chironomus riparius* Meigen. *Mosquito News* **32** (2): 243–244.
- Joy T. K., Arik A. J., Corby-Harris V., Johnson A. A., Riehle M. A. 2010. The impact of larval and adult dietary restriction on lifespan, reproduction and growth in the mosquito *Aedes aegypti*. *Experimental Gerontology* **45** (9): 685–690.
<https://doi.org/10.1016/j.exger.2010.04.009>
- Kassambara A., Kosinski M., Biecek P., Fabian S. 2017. Package ‘survminer’. Drawing Survival Curves Using ‘ggplot2’ (R package version 03 1). [Пакет R] URL: <https://cran.r-project.org/web/packages/survminer/index.html> (дата обращения: 16 января 2022).
- Khan A. Q., Reisen W. K. 1977. Laboratory observations on developmental rhythms in *Culex tritaeniorhynchus*. *Mosquito News* **37** (4): 637–645.
- Magnarelli L. A., Andreadis T. G. 1987. Energy reserves in *Aedes canadensis*, *Aedes stimulans*, *Aedes provocans* (Diptera: Culicidae), and *Mochlonyx cinctipes* (Diptera: Chaoboridae) in Connecticut. *Journal of Medical Entomology* **24** (3): 315–318.
<https://doi.org/10.1093/jmedent/24.3.315>
- McLachlan A., Neems R. 1993. Are females selected against in ephemeral habitats? The case of a holometabolous insect (*Chironomus pulcher*). *Oecologia* **94**: 83–86.
<https://doi.org/10.1007/BF00317306>
- Moore M. V. 1986. Method for culturing the phantom midge, *Chaoborus* (Diptera: Chaoboridae), in the laboratory. *Aquaculture* **56** (3–4): 307–316.
[https://doi.org/10.1016/0044-8486\(86\)90345-5](https://doi.org/10.1016/0044-8486(86)90345-5)
- Morey R. D., Rouder J. N., Jamil T., Urbanek S., Forner K., Ly A. 2014. BayesFactor: Computation of Bayes Factors for Common Designs. [Пакет R] URL: <https://cran.r-project.org/src/contrib/Archive/BayesFactor/> (дата обращения: 31 декабря 2021).
- O’Connor C. T. 1958. The Life History and Economic Importance of *Mochlonyx cinctipes* (Coquillett) (Diptera: Culicidae). Dissertation. The Ohio State University, 89 p.
- Palavesam A., Muthukrishnan J. 1992. Influence of food quality and temperature on fecundity of *Kiefferulus barbicansis* (Kieffer) (Diptera: Chironomidae). *Aquatic Insects* **14** (3): 145–152.
<https://doi.org/10.1080/01650429209361477>
- R Core Team. 2021. R: A Language and Environment for Statistical Computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna. URL: <http://www.r-project.org/> (дата обращения: 18 мая 2021).
- R Documentation [Интернет-документ] 2022. [URL: www.rdocumentation.org/packages/graphics/versions/3.6.2/topics/boxplot] (дата обращения: 7 января 2022).
- Therneau T. M., Lumley T., Atkinson E., Crowson C. 2021. Package ‘survival’. [Пакет R] URL: <http://brieger.esalq.usp.br/CRAN/web/packages/survival/survival.pdf> (дата обращения: 16 января 2022).
- Wilkerson R. C., Linton Y. M., Strickman D. 2021. Mosquitoes of the World. Baltimore: Johns Hopkins University Press, 1308 p.

ON THE LONGEVITY OF ADULT CHAOBORIDS (DIPTERA, CHAOBORIDAE) UNDER SUGAR FEEDING CONDITIONS

A. V. Razygraev

Key words: dipterans, *Mochlonyx*, *Chaoborus*, phantom midge, temperature, sucrose, carbohydrate, imago, Culicomorpha.

SUMMARY

Longevity of the adult male and female chaoborids *Mochlonyx velutinus* (Ruthe) and the adult male phantom midge *Chaoborus crystallinus* (De Geer) emerged and reared under the laboratory conditions was measured. The survival curves were also analyzed. At natural photoperiod, average daily air temperature of 23 ± 2 °C ($M \pm SD$), and sucrose solution feeding, the mean male longevity in both *M. velutinus* and *Ch. crystallinus* was 5.4 days. Mean female longevity of *M. velutinus* was 6.7 days. No significant differences were revealed between male and female survival curves for *M. velutinus*, as well as between male survival curves for the two chaoborid species. After development of 2nd–4th instar larvae of *M. velutinus* under laboratory conditions and, as a consequence, after early emergence of imagines, the longevity of adults was significantly higher when compared with that of adults emerged after larval development in natural conditions ($p = 0.0074$ by Wilcoxon–Mann–Whitney test). The recorded maximum longevity was 21 days for male and 17 days for female (the mean for early emerged imagines is 15 days). Longevity of *Ch. pallidus* (Fabricius), captured as adults in natural environment, was at least 7–12 days in laboratory conditions. Consumption of sucrose solution was observed in all 3 chaoborid species. Results obtained indicate that, even at availability of carbohydrate food *ad libitum*, the lifespan of adult chaoborids in general is shorter than that of adult mosquitoes *Culex pipiens* L. and *Cx. torrentium* Martini.

УДК 632.79 : 633.111.1

**РАСПРОСТРАНЕНИЕ ОБЫКНОВЕННОГО ХЛЕБНОГО
ПИЛИЛЬЩИКА *CERPHUS PYGMAEUS* (L.) (HYMENOPTERA,
CERPHIDAE) В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ И ДИНАМИКА
ЕГО ЧИСЛЕННОСТИ И ВРЕДНОСНОСТЬ
В ЛЕСОСТЕПИ СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ**

© 2022 г. В. Г. Каплин,^{1*} П. Ю. Лысиков^{2**}

¹ Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений
шоссе Подбельского, 3, С.-Петербург–Пушкин, 196608 Россия

*e-mail: stenolepisma@mail.ru

² Поволжский научно-исследовательский институт селекции и семеноводства
ул. Шоссейная, 76, пос. Усть-Кинельский, Самарская обл., 446442 Россия

**e-mail: pavellynikov2013@yandex.ru

Поступила в редакцию 07.11.2020 г.

После доработки 07.11.2021 г.

Принята к публикации 04.06.2022 г.

Наиболее благоприятные условия для развития обыкновенного хлебного пилильщика складываются в посевах пшеницы в степях и южных лесостепях на юге европейской части и Западной Сибири. Численность и вредоносность пилильщика снижаются с продвижением к горным районам, к северу и северо-востоку, и с переходом от степей и лесостепей к широколиственным, мелколиственным и особенно смешанным лесам. По мере современного потепления климата наблюдается увеличение численности и вредоносности пилильщика в регионах широкого возделывания пшеницы, прилежащих к его западносибирскому очагу в Алтайском крае. В лесостепи Среднего Поволжья в последние 40 лет происходит неуклонное снижение численности пилильщика, обусловленное широким распространением нулевых технологий в возделывании пшеницы. По-видимому, главный фактор устойчивости пшеницы к стеблевому пилильщику в лесостепи Среднего Поволжья – небольшой внешний диаметр ее стебля (менее 2.6 мм). Распространение нулевых технологий, возделывание разрешенных к использованию высокоурожайных, устойчивых к пилильщику сортов с частично выполненной соломиной привело к снижению численности вредителя ниже его экономического порога вредоносности, менее интенсивному применению против него инсектицидов и возрастанию численности и эффективности энтомофагов. Поврежденность продуктивных стеблей мягкой озимой пшеницы личинками пилильщика была незначительной (0.5–1.1 %). Масса 1000 зерен в колосьях с поврежденными личинками пилильщика стеблей пшеницы снижалась на 5–15 %, а масса зерна в колосе – на 6.5 % по сравнению с неповрежденными стеблями. Потери урожайности зерна озимой пшеницы составляли 0.6–1.2 %. Потери зерна яровой пшеницы от пилильщика были в среднем в 10 раз меньше, чем у озимой. В борьбе с обыкновенным хлебным пилильщиком не рекомендуется применение инсектицидов ввиду их низкой эффективности; более предпочтительны агротехнические и биологические приемы. Среди энтомофагов против личинок пилильщика наиболее эффективен наездник *Collyria coxator* (сем. Ichneumonidae).

Ключевые слова: *Triticum aestivum*, *Cephus pygmaeus*, биологические особенности, распространение, агротехнические приемы, показатели продуктивности, поврежденность, устойчивость, потери урожайности, защита растений.

DOI: 10.31857/S0367144522020022, **EDN:** HJRLQU

Среди стеблевых пилильщиков сем. Cephidae к вредителям пшеницы относятся три вида: обыкновенный *Cephus pygmaeus* (L.) (European wheat stem sawfly), американский *C. cinctus* Norton (wheat stem sawfly) и черный *Trachelus tabidus* (F.) (black grain stem sawfly) пилильщики. *Cephus cinctus* распространен в Северной Америке и Казахстане; *T. tabidus* – в Европе, Северной Африке, на юге европейской части России, в Крыму, на Кавказе, в Закавказье, Малой Азии и Казахстане; *C. pygmaeus* – в Северной Африке, Европе (почти повсеместно, включая европейскую часть России), Азии (Передняя, Средняя Азия, Казахстан, Западная Сибирь, Северный Китай), Северной Америке (Костюнин, 2015; Invasive Species Compendium, CABI, 2019). В Самарской обл. обнаружен лишь обыкновенный хлебный пилильщик *Cephus pygmaeus*, черный пилильщик пока не выявлен.

К кормовым растениям обыкновенного хлебного пилильщика относятся злаки родов *Agropyron*, *Elytrigia*, *Calamagrostis*, *Elymus*, *Avena*, *Bromus*, *Hordeum*, *Phleum*, *Secale* и *Triticum* (Middlekauff, 1969). Считается, что обособление этого вида произошло в Евразии, откуда он был завезен в Северную Америку в 1880-х гг. (Shanower, Hoelmer, 2004). В Европе первоначально развитие *C. pygmaeus* проходило на диких злаках, преимущественно родов *Agropyron* и *Elytrigia*, с которых он перешел на культурные злаки; предпочитает пшеницу, рожь и тритикале. По всему ареалу годичный цикл моновольтинный. Самки откладывают яйца в стебли пшеницы, реже ржи, ячменя и овса в фазу трубкования, колошения и цветения; личинки развиваются в стеблях, заканчивают развитие в их нижних частях, где зимуют, окукливаясь весной следующего года. Имаго питаются пыльцой и нектаром широкого круга травянистых растений, с которых перелетают на поля пшеницы для откладки яиц.

Цель работы – анализ современного распространения и вредоносности пилильщика *C. pygmaeus* в Российской Федерации (РФ) на основе сопряженного анализа природных условий и обзоров фитосанитарного состояния посевов пшеницы и численности в них пилильщика за 2013–2019 гг., опубликованных Российским сельскохозяйственным центром по защите растений (Обзор..., 2014–2020), а также изучение особенностей его биологии и экологии в посевах преимущественно озимой пшеницы в лесостепи Самарской обл. Исследования проводились в 2010–2012 и 2014–2016 гг. на полях Поволжского НИИ селекции и семеноводства (ПНИИСС) им. П. Н. Константинова в окр. пос. Усть-Кинельский и в 2010 г. на опытных полях Самарской государственной сельскохозяйственной академии (СГСХА) в окр. пос. Угорье.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Исследования влияния мезоформ рельефа на динамику численности пилильщика в агроценозах озимой пшеницы проводились на полях Поволжского НИИ селекции и семеноводства в лесолуговом холмисто-увалистом ландшафте катенным методом в зависимости от расположения поля в рельефе: на водоразделе, в верхней и средней наклонной и нижней террасированной частях склона крутизной около 10°. Протяженность профиля – около 8 км, превышение водораздела над террасой р. Большой Кинель ~80 м. На всех участках катены возделывались 5 сортов мягкой озимой пшеницы: Поволжская 86, Кинельская 8 (разновидность лютесценс), Поволж-

ская Нива (велютинум), Кинельская 4 (альбидум) и Константиновская (разновидность эритроспермум) с размещением полей в севооборотах по чистому пару. Сорты Кинельская 4, Поволжская 86 и Поволжская Нива внесены в Государственный реестр селекционных достижений РФ по Средневолжскому и Уральскому регионам РФ соответственно в 1985, 1999 и в 2017 гг. (Каталог сортов..., 2018). Из средств защиты растений использовались гербициды на основе действующего вещества Дикамба и фунгициды для предпосевной обработки семян на основе Тебуконазола, инсектициды против вредителей не применялись.

Влияние агротехнических приемов на численность и распределение хлебных пилильщиков изучалось в 2010 г. на опытном поле Самарской ГСХА в пос. Угорье в посевах озимой пшеницы сорта Поволжская 86 и мягкой яровой пшеницы сорта Кинельская 59 в двух пятипольных полевых севооборотах с чередованием культур: пар чистый или сидеральный (горчица), озимая пшеница, соя, яровая пшеница, ячмень. В опытах применялись три системы основной обработки почвы: вспашка с оборотом пласта на глубину 20–22 см, поверхностное рыхление на 10–12 см и нулевая (без осенней обработки) и две системы удобрения: без применения удобрений под основную обработку почвы с прикорневой подкормкой весной в фазу кущения аммиачной селитрой из расчета внесения азота в дозе 30 кг на 1 га (N30) при возделывании озимой пшеницы и применение полных минеральных удобрений до посева в дозах: азота 24, фосфора 75 и калия 75 кг на 1 га (N24P75K75) под яровую пшеницу. Посев пшеницы проводили в оптимальные сроки. Повторность опытов трехкратная. Размер одной опытной делянки 780 м². Уборка урожая зерна проводилась комбайном в фазу полной спелости прямым способом.

Имаго пилильщиков учитывали в фазы трубкования, колошения и цветения озимой и яровой пшеницы кошением энтомологическим сачком в трехкратной повторности по 100 взмахом сачком. Количество продуктивных стеблей пшеницы, поврежденных личинками пилильщика, учитывали в фазу восковой и полной спелости зерна после завершения ими питания и образования «пробочки» в нижней части стеблей на делянках по 10 м² в четырехкратной повторности. После учетов устанавливали количество поврежденных и неповрежденных продуктивных стеблей в экз./м² (Вилкова, 1975).

В фазу полной спелости с каждого сорта собирали снопы продуктивных стеблей, поврежденных и неповрежденных личинками пилильщика, в 5 или 6 точках по диагонали поля. В лабораторных условиях изучали показатели продуктивности колосьев с поврежденных и неповрежденных стеблей (число и масса зерен в колосе, масса 1000 зерен, биологическая урожайность зерна в г/м²) и оценивали влияние на них личинок пилильщика. Зерно с неповрежденных и поврежденных стеблей отдавали в лабораторию для проведения химических анализов. Поврежденность зерна пшеничным трипсом и клопами-черепашками в колосьях с поврежденных личинками пилильщика и неповрежденных стеблей устанавливали под микроскопом по методике В. И. Танского (1988). Для анализа бралось по 100 зерен в четырехкратной повторности с поврежденных и неповрежденных побегов на каждом поле.

Устойчивость озимой пшеницы к стеблевому пилильщику изучали на основе следующих показателей: число и процентную долю побегов, поврежденных личинками пилильщика на 1 м²; внешний и внутренний диаметр соломины стебля, ширина ее стенки в средней части второго от основания междоузлия, мм; пустотелость соломины, %; ее плотность, г/см³. Учеты продуктивных побегов пшеницы, поврежденных личинками пилильщика, проводили в фазу полной спелости на делянках размером 17 × 1 м на 27 сортах и гибридах 4 разновидностей мягкой озимой и яровой пшеницы (лютесценс, эритроспермум, альбидум и велютинум). Химический состав зерна проводился в научно-исследовательской лаборатории при Самарской ГСХА.

При анализе результатов исследований применялись дисперсионный анализ данных (стандартное отклонение и наименьшая существенная разница (НСР_{0.05}) вариантов опытов), а также корреляционный и регрессионный анализы.

По метеоусловиям в весенне-летний период вегетации озимой пшеницы (апрель–июль) наиболее влажным был 2011 г., острозасушливым – 2010 г., засушливым – 2014 г., умеренно засушли-

вым – 2012 г., сравнительно благоприятными – 2015 и 2016 гг. с суммой осадков в этот период соответственно 196, 42, 94, 116, 180 и 165 мм при среднегодовой их сумме 146 мм.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Современное распространение обыкновенного хлебного пилильщика в России

Обыкновенный хлебный пилильщик распространен в посевах пшеницы в Северо-Западном, Центральном, Южном, Северо-Кавказском, Приволжском и Сибирском федеральных округах РФ (рис. 1). В его ареале в РФ выражены два очага высокой численности и вредоносности. Основной из них охватывает Ставропольский край (Северо-Кавказский федеральный округ), Краснодарский край, Ростовскую и Волгоградскую области, а также Республику Калмыкия (Южный федеральный округ). Ставропольский край, Ростовская обл., 80 % территории Волгоградской обл., правобережье р. Кубань в Краснодарском крае и юго-западная часть Калмыкии расположены в степной зоне. Второй очаг формируется на юго-западе Сибирского округа в степи и лесостепи Алтайского края, занимающих соответственно 39 и 51 % его площади (Бунин и др., 2018). Большая часть степей распахана. Среди возделываемых сельскохозяйственных культур в перечисленных субъектах РФ преобладают яровая и озимая пшеницы, на долю которых приходится 36–58 % посевных площадей (табл. 1). Это создает благоприятные условия для развития в них обыкновенного хлебного пилильщика. В посевах пшеницы в фазу трубкования и колошения численность его имаго в период массовой откладки яиц составляет в Ставропольском крае 20–110, Краснодарском крае 20–180, Ростовской обл. 20–40, Волгоградской обл. 40–120, в Калмыкии 20–30, Алтайском крае 50–100 экз./100 взмахов сачком (Обзор..., 2014–2020). В Ставропольском крае в 2002–2005 гг. доля стеблей мягкой озимой пшеницы, поврежденных личинками пилильщика, составляла 6–24 %, потери урожайности зерна 1–7 % (Васильева, 2005; Блужина, 2011), в Ростовской обл. в 2002–2015 гг. – соответственно 5–30 % и 2.5–7 % (Хилевский, Зверев, 2016). В опытах Маркаровой (2018) в 2014–2016 гг. в Ростовской обл. поврежденность стеблей озимой пшеницы в нормальных посевах составила около 21 %, потери урожайности зерна 4.2 %, а в изреженных посевах соответственно 43 и 9.8 %. В Алтайском крае в 2009–2012 гг. в посевах мягкой яровой пшеницы эти показатели вредоносности пилильщика составили соответственно 21–33 % и 16–34 % (Стецов, Долматова, 2013; Долматова, 2016). Вероятно, в связи с современным потеплением климата (Доклад..., 2019) в Западной Сибири наблюдается расширение области высокой численности и вредоносности хлебного пилильщика из Алтайского края в Новосибирскую, Кемеровскую, Омскую, Курганскую области и в южную часть Тюменской обл.

Средняя численность и вредоносность обыкновенного хлебного пилильщика наблюдаются преимущественно в южной части Центрального, на большей части Приволжского округов, а также в Южном, Северо-Кавказском и Уральском округах в субъектах РФ в зонах лесостепи, степи, реже – смешанных, широколиственных и мелколиственных лесов. Посевные площади сельскохозяйственных культур в них составляют до 751–4196 тыс. га, 25–59 % которых занимают посевы яровой и озимой пшеницы (см. табл. 1). В 2014–2019 гг. численность имаго в период массовой откладки яиц в этой группе субъектов РФ составляла 4–30, реже 1–2 экз./100 взмахов сачком (Чеченская Республика) (Обзор..., 2014–2020). Поврежденность стеблей озимой пшеницы личинками пилильщика в Воронежской обл. в 2004–2006 гг. составляла 3–6 %, в

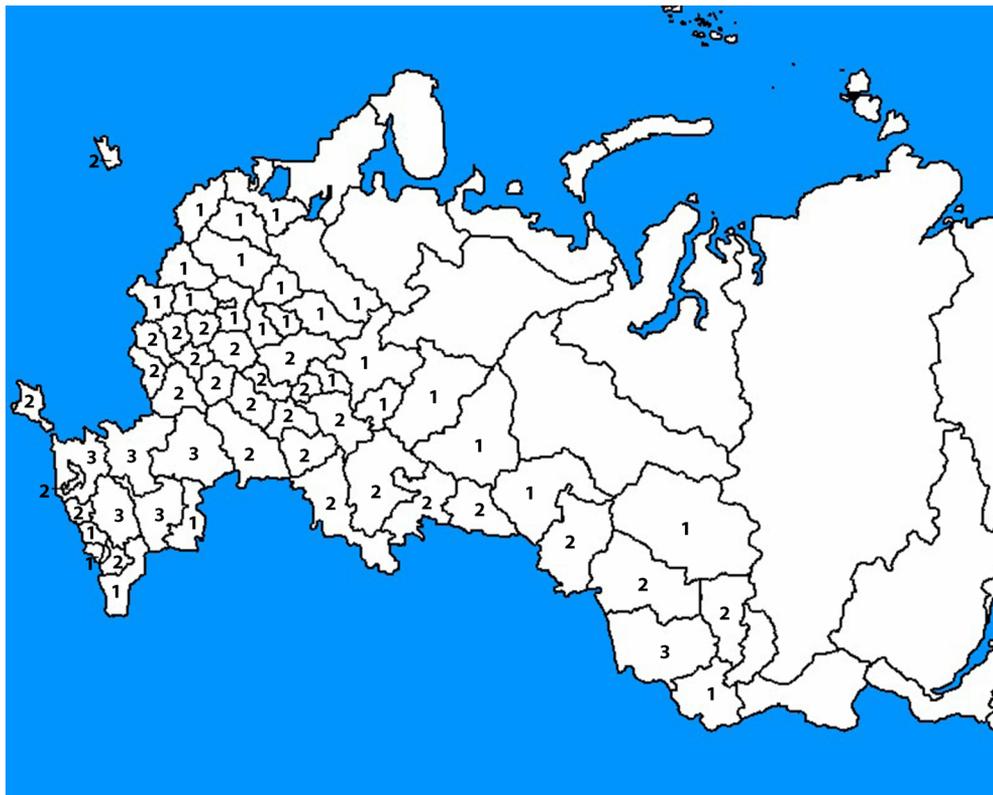


Рис. 1. Современное распространение обыкновенного хлебного пилильщика (*Cephus pygmaeus* L.) в субъектах Российской Федерации (по данным Россельхозцентра РФ по защите растений (Обзор..., 2014–2020)).

Обилие и вредоносность пилильщика: 1 – незначительные, 2 – средние, 3 – высокие.

1 – численность имаго в период массового лёта – менее 1–2 экз./100 взмахов сачком, поврежденность продуктивных стеблей личинками – менее 2 %, 2 – 2–25 экз./100 взмахов сачком, 2–5 % поврежденных стеблей), 3 – более 25 экз./100 взмахов сачком, более 5 % поврежденных стеблей.

что привело к снижению урожайности зерна пшеницы на 0.6 % (Шпанев, Лаптиеv, 2009).

Низкая численность и вредоносность пилильщика отмечаются в северной и восточной частях его ареала в РФ: в Северо-Западном, Центральном, Северо-Кавказском, Приволжском и Уральском федеральных округах в природных зонах тайги, смешанных и мелколиственных лесов, в предгорных и горных степях Северного Кавказа и в полупустынях. Посевные площади в большинстве субъектов этой группы составляют 176–595, реже возрастают до 757–1103 тыс. га, однако доля посевов пшеницы среди них составляет не более 5–36 % (см. табл. 1). В 2014–2019 гг. численность имаго пилильщика в период массовой откладки яиц в областях этой группы составляла менее 1–2 экз./100 взмахов сачком (Обзор..., 2014–2020).

Таблица 1. Природные условия и посевные площади хлебных злаков (пшеница, рожь, тритикале) в субъектах Российской Федерации и современные обилие и вредоносность в них обыкновенного хлебного пилильщика (данные Росстата и Россельхозцентра по защите растений) (Основные показатели..., 2020; Обзор фитосанитарного состояния посевов..., 2014–2020 гг.)

Субъект РФ	Природная зона	Посевная площадь, тыс. га	В том числе хлебных злаков (%)				Численность и вредоносность обыкновенного хлебного пилильщика, баллы*
			Яровая и озимая пшеница	Рожь	Тритикале	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8
Северо-Западный федеральный округ							
Новгородская обл.	Тайга, смешанные леса	178.5	5.6	<0.1	0.7	6.3	1
Ленинградская обл.	Тайга	229.9	3.8	0	1.3	5.1	1
Псковская обл.	Смешанные леса	245.3	7.9	0.4	4.5	12.8	1
Вологодская обл.	Тайга	372.4	4.6	0.5	<0.1	5.1	1
Калининградская обл.	Смешанные леса	245.5	35.2	0.4	3.0	38.6	2
Центральный федеральный округ							
Тверская обл.	Смешанные леса, тайга	534.4	2.5	0.4	0.4	3.3	1
Ярославская обл.	Тайга, смешанные леса	315.0	4.3	0.1	0.6	5.0	1
Костромская обл.	Тайга	192.0	5.8	0.5	0.8	7.1	1
Смоленская обл.	Смешанные леса	400.2	9.0	1.4	1.9	12.3	1
Московская обл.	Смешанные леса	595.5	13.5	0.2	0.4	14.1	1
Калужская обл.	Смешанные и широколиственные леса	338.4	9.8	0.6	1.6	12.0	1
Ивановская обл.	Тайга, смешанные леса	231.3	10.7	1.8	0.4	12.9	1
Владимирская обл.	Смешанные леса	329.2	12.6	1.1	2.4	16.1	1
Брянская обл.	Смешанные леса	826.1	16.4	4.6	1.5	22.5	1
Тульская обл.	Широколиственные леса, лесостепи	780.8	42.0	0.6	0.3	42.9	2
Рязанская обл.	Смешанные и широколиственные леса, лесостепи	858.8	33.6	1.0	0.1	34.7	2
Орловская обл.	Широколиственные леса, лесостепи	1212.6	40.5	0.2	0.2	40.9	2
Курская обл.	Лесостепи	1619.3	34.8	0.3	0.6	35.7	2
Липецкая обл.	Лесостепи	1324.1	29.2	0.2	0.2	29.6	2
Белгородская обл.	Лесостепи	1449.3	25.4	0.1	1.8	27.3	2
Воронежская обл.	Лесостепи, степи	2590.5	25.6	0.7	0.5	26.8	2
Тамбовская обл.	Лесостепи	1757.1	31.2	0.2	0.1	31.5	2

Таблица 1 (продолжение)

Субъект РФ	Природная зона	Посевная площадь, тыс. га	В том числе хлебных злаков (%)				Численность и вредо- носность обыкновенного хлебного пилильщика, баллы*
			Яровая и озимая пшеница	Рожь	Тритикале	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8
Южный федеральный округ							
Ростовская обл.	Степи	4467.8	51.4	0.1	0.3	51.8	3
Волгоградская обл.	Степи, полупустыни	2988.0	35.9	2.1	0.7	38.7	3
Краснодарский край	Степи	3679.0	40.1	<0.1	0.1	40.2	3
Республика Адыгея	Степи, лесостепи	236.7	35.1	0	0.2	35.3	2
Республика Калмыкия	Степи, полупустыни, пустыни	263.1	57.1	2.2	0.9	60.2	3
Астраханская обл.	Полупустыни, пустыни	76.7	1.3	0.8	2.3	4.4	1
Республика Крым	Степи	711.0	38.9	0.1	0	39.0	2
Северо-Кавказский федеральный округ							
Ставропольский край	Степи	3051.9	58.5	<0.1	0.1	58.6	3
Карачаево-Черкесская Республика	Предгорная степь	141.9	13.4	0	0.1	13.5	2
Кабардино-Балкарская Республика	Предгорная степь	289.6	16.1	0	0.2	16.3	1
Республика Северная Осетия – Алания	Предгорная степь	175.9	16.4	0	1.1	17.5	1
Республика Ингушетия	Предгорная степь	67.5	21.2	0	0	21.2	1
Чеченская Республика	Степи	220.0	29.6	0.8	0.2	30.6	2
Республика Дагестан	Полупустыни	344.8	19.3	0.1	0.5	19.9	1
Приволжский федеральный округ							
Пермский край	Тайга, смешанные леса	757.2	13.5	2.5	0.2	16.2	1
Кировская обл.	Тайга, смешанные леса	862.8	9.0	8.2	0.1	17.3	1
Удмуртская Республика	Тайга, смешанные леса	1029.9	7.5	5.2	0.1	12.8	1
Республика Марий Эл	Тайга, смешанные леса	292.4	16.5	7.9	0.6	25.0	1
Нижегородская обл.	Тайга, смешанные и широколиственные леса	1125.0	25.8	2.5	0.1	28.4	2
Республика Мордовия	Смешанные и широко- колиственные леса, лесостепи	751.4	27.3	3.5	<0.1	30.8	2

Таблица 1 (продолжение)

Субъект РФ	Природная зона	Посевная площадь, тыс. га	В том числе хлебных злаков (%)				Численность и вредо- носность обычно- венного хлебного пилильщика, баллы*
			Яровая и озимая пшеница	Рожь	Тритикале	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8
Чувашская Республика	Широколиственные леса, лесостепи	574.7	25.1	2.8	0.5	28.4	2
Республика Татарстан	Широколиственные леса, лесостепи	3000.9	26.5	6.1	0.3	32.9	2
Пензенская обл.	Широколиственные леса, лесостепи, степи	1304.1	33.5	0.9	0.2	34.6	2
Ульяновская обл.	Широколиственные леса, лесостепи, степь	1010.2	37.6	3.4	0.1	41.1	2
Самарская обл.	Лесостепь, степи	2016.7	23.2	1.8	0.3	25.3	2
Республика Башкорто- стан	Смешанные леса, широколиственные леса, лесостепи и степи	3060.6	24.3	8.6	0.7	33.6	2
Саратовская обл.	Степи, лесостепи	3730.9	28.2	2.0	0.2	30.4	2
Оренбургская обл.	Степи, лесостепи	4196.3	37.8	3.2	0.1	41.1	2
Уральский федераль- ный округ							
Свердловская обл.	Тайга, смешанные и лиственные леса	866.4	15.7	0.8	0.2	16.7	1
Тюменская обл.	Тайга, смешанные, леса, лесостепи	1102.7	35.8	0.2	0.4	36.4	1
Курганская обл.	Мелколиственные леса, лесостепи, степи	1393.4	59.1	1.1	0	60.2	2
Челябинская обл.	Мелколиственные леса, лесостепи, степи	1834.9	46.1	0.2	0.1	46.4	2
Сибирский федераль- ный округ							
Омская обл.	Лесостепи, мелко- лиственные леса, степи	3029.4	53.9	0.4	0	54.3	2

Таблица 1 (продолжение)

Субъект РФ	Природная зона	Посевная площадь, тыс. га	В том числе хлебных злаков (%)				Численность и вредо- носность обыкно- венного хлебного пилильщика, баллы*
			Яровая и озимая пшеница	Рожь	Тритикале	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8
Томская обл.	Тайга, мелколиствен- ные леса, лесостепи	339.9	35.8	1.7	0.4	37.9	1
Новосибирская обл.	Тайга, мелколиствен- ные леса, лесосте- пи, степи	2339.9	45.3	0.9	0.2	46.4	2
Кемеровская обл.	Тайга, мелколиствен- ные леса, лесосте- пи, степи	971.7	32.7	1.8	0.2	34.7	2
Алтайский край	Степи, лесостепи	5394.3	42.8	0.6	<0.1	43.4	3
Республика Алтай	Предгорные лесостепи, степи	108.3	1.0	0	0	1.0	1

Примечание. *1 – численность и вредоносность незначительные (численность имаго в пе-
риод массового лёта – менее 1–2 экз./100 взмахов сачком, поврежденность продуктивных сте-
блей личинками – менее 2 %), 2 – средние (2–25 экз./100 взмахов сачком, 2–5 % поврежденных
стеблей), 3 – высокие (более 25 экз./100 взмахов сачком, более 5 % поврежденных стеблей).
Вредоносность указана в баллах, в скобках указаны соответствующая ей численность имаго в
экз./100 взмахов сачком и количество поврежденных личинками продуктивных стеблей в процентах.

Динамика численности хлебного пилильщика

В лесостепи Самарской обл. лёта имаго обыкновенного хлебного пилильщика в по-
севах пшеницы растянут и продолжается от фазы кушения до молочной спелости.
Массовая откладка яиц в посевах озимой пшеницы происходит в фазу колошения и
цветения в начале июня, в посевах яровой в фазу трубкования – с 15 по 25 июня (Ку-
кушкина, 2002). По данным Самарской областной станции защиты растений, в Самар-
ской обл. максимальная численность имаго пилильщика составляла в 1980 г. около 54,
в 1981 г. – 19, 1982 г. – 33, 1986 г. – 19 экз./100 взмахов сачком; по исследованиям
Л. А. Кукушкиной (2002), в 1980–1986 гг. в посевах яровой пшеницы – 20–50, сни-
жаясь в 1997–2004 гг. в посевах яровой и озимой пшеницы до 10–20 экз./100 взмахов
сачком (Каплин и др., 2007). По данным наших учетов, в 2010–2016 гг. в посевах
озимой и яровой пшеницы в лесостепи Самарской обл. численность имаго пилиль-
щика не превышала 1.6–2.0 экз./100 взмахов сачком. Иными словами, в Самарской
обл. в последние 40 лет происходит неуклонное снижение численности хлебного пи-
лильщика. Оно наблюдается и в других областях Среднего Поволжья, где из массо-
вого вредителя пшеницы этот вид превращается во второстепенного, достигая эконо-

мического порога вредоносности (40–50 экз./100 взмахов сачком в фазу колошения) лишь в отдельных небольших очагах.

В 2011–2016 гг. расположение поля озимой пшеницы в рельефе не оказывало существенного влияния на численность имаго вредителя. В среднем по годам численность пилильщика была наименьшей на верхней части склона и возрастала к его средней и нижней частям с более благоприятными условиями для развития пшеницы. Наибольшая численность пилильщика была в засушливом 2014 г., а минимальная – в наиболее влажном 2015 г. (табл. 2).

Среди испытанных сортов мягкой озимой пшеницы наименее привлекательным для имаго пилильщика был сорт Кинельская 8. В 2011 г. средняя численность имаго пилильщика была наибольшей на сортах разновидности эритроспермум, в 2014 г. – на сортах лютесценс, в 2015 г. – велютинум, в 2016 г. – альбидум (табл. 3).

Влияние агротехнических приемов на численность и вредоносность пилильщика

Среди агротехнических приемов возделывания пшеницы на развитие и вредоносность обыкновенного хлебного пилильщика оказывают влияние предшественники, способ обработки почвы, удобрения, сроки и способы посева и уборки урожая, сортовые особенности культуры и мелиоративные мероприятия. В севооборотах с чи-

Таблица 2. Численность имаго *Cephus pygmaeus* на разных мезоформах рельефа (экз./100 взмахов сачком) в посевах озимой пшеницы в фазу трубкования

Год	Часть склона		
	верхняя	средняя	нижняя
2011	0	0.2 ± 0.1	0.6 ± 0.2
2012	0.3 ± 0.1	0.3 ± 0.1	0.3 ± 0.1
2014	0.3 ± 0.1	0.8 ± 0.3	1.0 ± 0.3
2015	–	0.4 ± 0.1	0.2 ± 0.1
2016	0.4 ± 0.2	0.6 ± 0.2	0.6 ± 0.2
Среднее	0.25	0.46	0.54

Таблица 3. Численность имаго *Cephus pygmaeus* (экз./100 взмахов сачком) на разных сортах и разновидностях мягкой озимой пшеницы

Сорт пшеницы	Разновидность	Год				
		2011	2012	2014	2015	2016
Поволжская 86	Лютесценс	0.3 ± 0.1	0.4 ± 0.1	0.8 ± 0.2	0.4 ± 0.1	0.4 ± 0.1
Кинельская 8	Лютесценс	0	0	–	–	–
Константиновская	Эритроспермум	0.6 ± 0.2	–	–	0.3 ± 0.1	0.3 ± 0.1
Поволжская Нива	Велютинум	–	–	–	0.6 ± 0.2	–
Кинельская 4	Альбидум	–	0.3 ± 0.1	–	0	0.6 ± 0.2

стым паром, где озимая пшеница обычно идет вторым полем после пара, складываются наиболее благоприятные условия для ее развития, а растения с хорошо развитыми главными продуктивными стеблями с утолщенной полой соломиной более привлекательны для хлебного пилильщика при откладке яиц. При этом в севообороте не рекомендуется размещать яровую пшеницу после озимой. Закончившие питание личинки пилильщика зимуют на поле в нижней части стеблей пшеницы, и численность вредителя на яровой пшенице, следующей после озимой, обычно возрастает.

Сроки посева пшеницы нужно выбирать так, чтобы фаза ее колошения у озимой пшеницы и выхода в трубку у яровой пшеницы, оптимальные для откладки яиц пилильщиком, не совпали с массовым летом вредителя и откладкой яиц. По этой причине в Ставропольском крае в 2008 и 2009 гг. в ранних посевах озимой пшеницы поврежденность стеблей личинками пилильщика в среднем увеличивалась по сравнению с посевами средних и поздних сроков соответственно на 16.5 и 21.2 % (Блужина, 2011). В 2004 и 2005 гг. при посеве озимой пшеницы во второй декаде сентября поврежденность стеблей личинками пилильщика, напротив, уменьшалась в 1.3 раза по сравнению с посевами в конце сентября (Васильева, 2005). На Северном Кавказе поврежденность стеблей яровой пшеницы пилильщиком при средних (26–30 апреля) и поздних (5 мая) сроках сева возрастает соответственно в 1.5–2 и 2.5–2.7 раза, по сравнению с ранними (21 апреля) сроками (Щеголев, 1930). В Алтайском крае в 2009–2012 гг. поврежденность стеблей среднеранних сортов мягкой яровой пшеницы была соответственно в 1.1 и 1.2 раза больше, чем среднеспелых и среднепоздних сортов (Долматова, 2016).

Общеизвестно, что самки пилильщика предпочитают для откладки яиц более разреженные посевы. В опытах Ю. В. Блужиной (2011) в Ставропольском крае в загущенных посевах озимой пшеницы с нормой высева 6.0 млн всхожих семян/га количество стеблей озимой пшеницы, поврежденных личинками пилильщика, снижалось соответственно в 1.5–2.0 и в 3.0 раза по сравнению с посевами с нормой высева 4–5 и 3.0 млн всхожих семян/га. В опытах Н. Н. Васильевой (2005) в 2004 и 2005 гг. в посевах озимой пшеницы с нормой высева 6.0 млн всхожих семян/га количество стеблей, поврежденных личинками пилильщика, снижалось в 1.1 раза по сравнению с посевами при норме высева 4–5 млн всхожих семян/га.

Среди проводимых осенью основных обработок почвы под пшеницу широко применяются вспашка с оборотом пласта на 20–22 см и поверхностная обработка с рыхлением на 10–12 или 6–8 см, в последние годы все большее распространение получает нулевая (no-till) обработка (без осенней механической обработки). При осенней вспашке поля с оборотом пласта после озимой пшеницы зимующие в стерне пшеницы личинки пилильщика оказываются на глубине 10–20 см, что приводит к значительному снижению их численности (Лысиков, 2016а). В Ставропольском крае при осенней вспашке на 20–22 см численность имаго пилильщика в посевах озимой пшеницы в фазы выхода в трубку, колошения и цветения уменьшалась в 2.0 раза, а поврежденность стеблей пшеницы личинками пилильщика – в 1.3 раза по сравнению с поверхностной обработкой на 10–12 см (Васильева, 2005).

Внесение минеральных удобрений под пшеницу при основной обработке почвы способствует лучшему росту стеблей пшеницы и, как следствие, увеличению их поврежденности личинками пилильщика (Васильева, 2005). В опытах В. Н. Щеголева (1930) при внесении 10 т/га навоза под предшественника яровой пшеницы поврежден-

ность ее стеблей пилильщиком возрастала в 2 раза, а при внесении 19 т/га – в 4 раза по сравнению с посевом без внесения навоза в качестве органического удобрения.

На озимой пшенице в условиях орошения численность обыкновенного пилильщика возрастает в 1.5–2 раза по сравнению с неорошаемыми полями. Поврежденность продуктивных стеблей озимой пшеницы пилильщиком составляет на поливных землях 3.7 %, в богарных условиях – 2.8 % (Сусидко, Писаренко, 1989).

По нашим данным, в посевах мягкой озимой пшеницы Поволжская 86 и яровой пшеницы Кинельская 59 в острозасушливом 2010 г. наибольшая поврежденность продуктивных стеблей личинками пилильщика в фазу полной спелости наблюдалась в севообороте по чистому пару, с применением азотных удобрений в дозе N30 на 1 га в виде прикорневой подкормки в фазу кущения, а также внесении полных минеральных удобрений до посева в дозе N24P75K75 на 1 га под яровую пшеницу; наименьшей поврежденность продуктивных стеблей была в севообороте с сидеральным паром, без применения удобрений (табл. 4). При этом количество стеблей, поврежденных личинками пилильщика, в посевах озимой пшеницы в среднем было в 4.5 раза больше, чем в посевах яровой пшеницы.

Влияние обыкновенного хлебного пилильщика на показатели структуры урожайности пшеницы

К основным элементам продуктивности зерна пшеницы относятся количество продуктивных стеблей, число и масса зерен в колосе, масса 1000 зерен.

Среднее количество зерен в колосьях на поврежденных пилильщиком и неповрежденных стеблях достоверно не отличалось и было всего на 0.2 % выше в колосьях на поврежденных стеблях по сравнению с неповрежденными. Это связано с тем, что за-

Таблица 4. Влияние агротехнических приемов на количество колосьев озимой пшеницы, поврежденных личинками обыкновенного хлебного пилильщика (экз./м²) (данные учетов в пос. Угорье 13–15 июля 2010 г.)

Севооборот	Система удобрения	Глубина обработки почвы, см			В среднем
		0	10–12	20–22	
С чистым паром	Без удобрений	1.9	1.7	1.2	1.6
	С удобрениями	2.7	1.4	1.4	1.8
	В среднем по пару	2.3	1.6	1.3	1.7
С сидеральным паром	Без удобрений	1.8	1.7	0.8	1.4
	С удобрениями	1.6	0.9	1.6	1.4
	В среднем по пару	1.7	1.3	1.2	1.4
Среднее	Без удобрений	1.8	1.7	1.0	1.5
	С удобрениями	2.1	1.8	1.6	1.8
	По севообороту	2.0	1.8	1.3	1.7
НСР _{0.05}		0.6	0.4	0.4	0.2

кладка генеративных органов пшеницы происходит на IV этапе органогенеза, а питание личинок хлебных пилильщиков начинается в фазы трубкования – колошения на VII и VIII этапах (Любищев, 1931; Жасанов, 1988).

В лесостепи Самарской обл. в 2010–2016 гг., по нашим данным, масса 1000 зерен в колосьях мягкой озимой пшеницы снижалась от повреждения стеблей хлебным пилильщиком на 5–15 (в среднем 11) %, наиболее значительно – в засушливом 2014 г., а меньше всего – во влажном 2011 г. Снижение массы 1000 зерен в колосьях с поврежденных побегов у мягкой яровой пшеницы в 1979–1981 гг. составило 5–19 % (Кукушкина, 2002). На Северном Кавказе масса 1000 зерен с поврежденных пилильщиком стеблей озимой и яровой пшеницы снижалась на 4–40 % по сравнению с неповрежденными растениями (Щеголев, 1930, Ченикалова, 1988). В посевах яровой пшеницы в лесостепи Алтайского края этот показатель в 2009–2012 гг. составлял в среднем 3–11 % (Долматова, 2016), а в Западном Казахстане в 1983–1986 гг. – 14–24 % (Жасанов, 1988, 1991).

Масса зерна в колосе поврежденных личинками пилильщика стеблей озимой пшеницы в Самарской обл. в среднем уменьшалась на 6.5 %. В одном стебле пшеницы завершает развитие только одна личинка хлебного пилильщика. К июлю личинка пилильщика заканчивает питание, в нижней части стебля пшеницы она делает кольцевой надрез, под которым формирует пробочку из экскрементов и прозрачный кокон, где зимует, окукливаясь в конце апреля – мае. Выше кольцевого надреза в фазу полной спелости под влиянием ветра поврежденные стебли пшеницы надламываются, и колосья на них не попадают в обмолот зерна комбайном при уборке, что значительно увеличивает потери урожайности зерна, которые зависят от массы зерна в колосьях и количества поврежденных личинками пилильщика продуктивных стеблей.

В Самарской обл. в 2011–2016 гг. число продуктивных стеблей озимой пшеницы, поврежденных личинками пилильщика, было незначительным (в среднем 0.6–1.6 на 1 м², или 0.5–1.1 %). Их поврежденность у мягкой яровой пшеницы составила в 1990 и 1991 гг. 6–10 % (Кукушкина, 2002), а в острозасушливом 2010 г. – менее 1 %. На Северном Кавказе поврежденность продуктивных стеблей озимой пшеницы пилильщиками составляла в 1925 и 1926 гг. до 33–51 % (Щеголев, 1930), в 1976–1986 гг. – 2.6–35.0 % (Ченикалова, 1988), в 2004–2005 гг. 2–11 % (Васильева, 2005), а в 2007–2009 гг. – 6–32 % (Блужина, 2011); в Адыгее – 24 % (Паранук, 1971); в Воронежской обл. в 1990 г. 15 %, в 1999 г. 24 %, в 2006 г. – около 5 % (Шпанев, Лаптиев, 2009). В Алтайском крае в посевах яровой пшеницы поврежденность продуктивных стеблей личинками пилильщика в 2009–2012 гг. составила в среднем 21–33 % (Долматова, 2018), в Западном Казахстане в 1983–1986 гг. – 3–15 % (Жасанов, 1988, 1991).

В годы исследований в Самарской обл. при низких показателях численности хлебного пилильщика и количества поврежденных им стеблей потери массы зерна озимой пшеницы были незначительными, составляя 9–21 кг/га (0.6–1.2 %), с максимумом в острозасушливом 2010 г. и минимумом – во влажном 2011 г. Потери массы зерна яровой пшеницы были в среднем в 10 раз меньше, чем зерна озимой пшеницы. В Ставропольском крае фактические потери урожайности зерна озимой пшеницы составляют 1.0–1.3 % (Васильева, 2005); в посевах яровой пшеницы в Западном Казахстане они возрастают до 4–10 % (Жасанов, 1988), в Курганской обл. до 15 % (Горбунов и др., 2018), в Алтайском крае – до 16–34 % (Долматова, 2018).

Потери урожайности зерна озимой пшеницы от хлебного пилильщика были тем выше, чем меньше было осадков и чем выше была среднесуточная температура в июне в период откладки яиц и начала развития личинок, коэффициенты корреляции составляли соответственно -0.689 и 0.415 ; потери зерна были также тем значительнее, чем больше было осадков и чем ниже была среднесуточная температура в июле в период развития личинок при коэффициентах корреляции соответственно 0.863 и -0.817 .

Развивающаяся с осени озимая пшеница полнее обеспечена запасами почвенной влаги за счет осенних, зимних и ранневесенних осадков даже при засушливом летнем периоде, и различия в развитии и продуктивности побегов у озимой пшеницы более значительны, чем у яровой пшеницы. Самки пилильщика выбирают для откладки яиц стебли наиболее крупных и развитых главных продуктивных побегов пшеницы, и по продуктивности их необходимо сравнивать с неповрежденными, аналогично развитыми продуктивными побегами. Эти биологические особенности стеблевого пилильщика определяют его более высокую вредоносность в лучше развитых посевах озимой пшеницы с большей продуктивностью главных побегов по сравнению с яровой пшеницей. При высокой поврежденности продуктивных побегов личинками пилильщика рекомендуется уборка урожая до обламывания поврежденных стеблей в фазу восковой спелости.

Оценка устойчивости сортов пшеницы к обыкновенному хлебному пилильщику

В полевых условиях устойчивость сортов пшеницы к стеблевым пилильщикам оценивают по степени повреждения стеблей личинками пилильщика. Поврежденность стеблей пшеницы личинками пилильщика у устойчивых, слабо, средне, сильно и очень сильно повреждаемых ими сортов составляет соответственно менее 1, 1–4, 4–20, 20–40 и свыше 40 % (Шапиро, Гуслиц, 1988). К факторам устойчивости пшеницы к стеблевым пилильщикам относятся также сроки развития культуры, длина, выполненность и твердость стебля, диаметр стеблей продуктивных побегов (Вилкова, 1975). Более устойчивы к пилильщикам ранне- и позднеспелые сорта. Короткостебельные сорта пшеницы с выполненными соломинами менее благоприятны для развития личинок пилильщика, чем сорта с более высокими стеблями и полыми соломинами. Поврежденные пилильщиком стебли пшеницы с более твердыми стенками меньше обламываются в период полной спелости, что снижает потери при уборке урожая. Условия для развития личинок пилильщика ухудшаются в стеблях с небольшим диаметром (у озимой пшеницы менее 3.0 мм у нижнего узла верхнего междоузлия: Зиборов и др., 2014).

Устойчивость яровой пшеницы к стеблевному пилильщику в лесостепи Среднего Поволжья изучала Л. А. Кукушкина (2002). При ее участии были получены частично устойчивые к пилильщику сорта Кинельская 59, Кинельская 60, Кинельская 61, Кинельская Лесостепная с соломиной, заполненной паренхимой в нижних междоузлиях.

Мы оценивали устойчивость сортов и гибридов мягкой озимой пшеницы в фазу полной спелости по поврежденности стеблей пилильщиком в полевых условиях и на основании измерений диаметра соломин в средней части второго снизу междоузлия, толщины и плотности их стенок, пустотелости соломин в лабораторных условиях.

Число побегов озимой пшеницы, поврежденных личинками стеблевого пилильщика, составляло 0.2–2.5, в среднем 0.3–0.9 на 1 м². Наибольшее число побегов пшеницы, поврежденных личинками пилильщика, обнаружено на сортах и гибридах разновидностей лютесценс и велютинум, а наименьшее – на сортах разновидности альбидум.

По-видимому, важный фактор устойчивости пшеницы к стеблевому пилильщику в лесостепи Среднего Поволжья – небольшой внешний диаметр стебля (менее 2.6 мм), в котором развивается личинка, в связи с повсеместным широким распространением нулевых технологий. Как известно, условия для развития личинок пилильщика ухудшаются в стеблях с небольшим диаметром (менее 3.0 мм у нижнего узла верхнего междоузлия) (Зиборов и др., 2014). Все испытанные сорта и гибриды мягкой озимой пшеницы относились к умеренно устойчивым к этому вредителю: имели умеренно выполненную паренхимой соломину (48–62 %) с пустотелостью 38–52 % и плотностью паренхимы 0.33–0.45 г/см³ (Каплин и др., 2012). Повсеместное возделывание разрешенных к использованию высокоурожайных устойчивых к пилильщику сортов пшеницы с частично выполненной соломиной также привело к снижению численности вредителя ниже его экономического порога вредоносности, уменьшению интенсивности применения против него инсектицидов и возрастанию численности и эффективности энтомофагов.

Корреляционный анализ показал, что в среднем по разновидностям озимой пшеницы чем больше была толщина стенки стебля, обеспечивающей питание личинок, тем выше было количество поврежденных личинками стеблей (коэффициент корреляции 0.657).

Косвенное влияние обыкновенного хлебного пилильщика на повреждаемость зерна озимой пшеницы пшеничным трипсом и клопом-черепашкой

Большой интерес представляет изучение косвенного влияния хлебного пилильщика на поврежденность зерна пшеницы пшеничным трипсом (*Haplothrips tritici* (Kurd.)) и клопом вредной черепашкой (*Eurygaster integriceps* (Put.)), на что ранее не обращали внимание.

Во влажном 2011 г. поврежденность зерна озимой пшеницы пшеничным трипсом в колосьях побегов, поврежденных и не поврежденных пилильщиком, достоверно не отличалась. В среднем по увлажнению 2012 г. и в засушливом 2014 г. в колосьях на стеблях, поврежденных личинками пилильщика, поврежденность зерна трипсом увеличивалась соответственно на 11.5 и 30.6 % по сравнению с колосьями на неповрежденных стеблях (Лысиков, 2016б). Поврежденность зерна пшеницы клопами-черепашками с побегов, поврежденных пилильщиком, в 2011 и 2012 гг. была существенно выше, чем с неповрежденных, а в засушливом 2014 г. она была ниже. Во все годы наблюдений количество зерен, не поврежденных трипсом и клопами-черепашками, было больше в колосьях с не поврежденных пилильщиком побегов, особенно в 2011 г.

В среднем количество зерен, поврежденных личинками пшеничного трипса и клопами-черепашками, в колосьях с поврежденных личинками пилильщика стеблей возрастало по сравнению с колосьями с не поврежденных пилильщиком стеблей соответственно на 14 и 61 %. Очевидно, это обусловлено тем, что пилильщик повреждает наиболее развитые и крупные стебли пшеницы, колосья которых для питания предпочитает также клоп-черепашка и в несколько меньшей степени – пшеничный трипс.

Косвенное влияние обыкновенного хлебного пилильщика на химический состав зерна озимой пшеницы

В засушливом 2014 г. и в более благоприятном по метеоусловиям 2015 г. в зерне с поврежденных пилильщиком и неповрежденных продуктивных побегов озимой пшеницы изучали содержание влаги, гигровлаги, сухого вещества, золы, клетчатки, жира, азота, протеина, клейковины и ее ИДК (показатель деформации клейковины), которые определяют хлебопекарные качества зерна пшеницы. Сумма осадков в июле 2014 г. составляла около 5 мм, что благоприятствовало повышению качеств зерна. Как известно, сухая и жаркая погода в период молочно-восковой и восковой спелости зерна способствует повышению, а влажная и прохладная – снижению содержания в зерне белка и клейковины. Июль 2015 г. был влажным, тогда выпало около 81 мм осадков при многолетней норме 47 мм, что привело к снижению хлебопекарных качеств зерна.

В засушливом 2014 г. у сорта Поволжская 86 показатели содержания влаги, гигровлаги и сухого вещества у зерна с поврежденных и неповрежденных побегов отличались незначительно. Золы оказалось на 5–18 % больше, а клетчатки на 19–22 % меньше, увеличилось содержание жиров у зерна с поврежденных пилильщиком побегов по сравнению с зерном с неповрежденных побегов. Поврежденность личинками пилильщика продуктивных побегов в засушливом году способствовала повышению показателей хлебопекарных качеств зерна (содержание протеина, клейковины, ИДК), по которым оно соответствовало 1 классу качества или приближалось к нему. Содержание азота и протеина в зерне с поврежденных личинками пилильщика продуктивных стеблей по сравнению с неповрежденными возрастало на 6–14 %, клейковины – на 3–14 %, ИДК – до 3–8 %, достигая максимума в посевах на средней части склонов мезорельефа.

В 2015 г. с влажным июлем и менее благоприятными условиями для формирования высоких хлебопекарных качеств зерна содержание влаги, гигровлаги и сухого вещества у зерна с поврежденных и неповрежденных побегов у исследованных сортов отличалось незначительно. Содержание жиров у зерна с поврежденных побегов уменьшалось у сортов Поволжская 86 и Кинельская 4 на 25–27 %, содержание протеина значительно снизилось лишь у сорта Поволжская 86. Содержание клейковины и ИДК в зерне с поврежденных и неповрежденных побегов у всех испытанных сортов отличалось незначительно.

Биологические основы защиты пшеницы от *Cephus pygmaeus*

Вредящая стадия развития обыкновенного хлебного пилильщика – личинка, развивающаяся в стеблях. Для борьбы с ней среди химических средств защиты растений возможны только системные инсектициды, которые разрешены лишь для предпосевной обработки семян и не рекомендуются на вегетирующих зерновых злаковых культурах. Против имаго пилильщика на пшенице при их массовом лёте и численности в посевах пшеницы теоретически возможно применение контактных инсектицидов в фазе колошения выше экономического порога вредоносности (40–50 экз./100 взмахов сачком). Самки пилильщика для созревания половых продуктов и откладки яиц нуждаются в дополнительном питании пыльцой и нектаром на цветущих сорных растениях, чаще на полях пшеницы или их окраинах, но в поисках кормовых растений они могут разлетаться и на значительные расстояния. В лесостепи

Алтайского края вылетевшие на полях яровой пшеницы пилильщики питались пыльцой и нектаром на цветущих сорных растениях семейств сложноцветные, вьюнковые, молочайные, розоцветы, мареновые и особенно крестоцветные с желтыми цветками в фазу кушения яровой пшеницы в конце мая – начале июня в течение нескольких дней, приступая к откладке яиц в первой или второй декаде июня в фазу выхода в трубку (Долматова, 2016). После дополнительного питания самки пилильщика приступают к поискам культурных и дикорастущих кормовых растений для откладки яиц и развития личинок, помещая их внутрь стеблей с помощью яйцеклада. В борьбе с хлебным пилильщиком предпочтительны и экологически безопасны агротехнические методы, рассмотренные выше, и биологические, среди которых наиболее перспективно создание благоприятных условий для развития и привлечения энтомофагов.

В сдерживании численности обыкновенного хлебного пилильщика большое значение имеют его паразиты, перепончатокрылые из семейств Braconidae, Ichneumonidae, Eulophidae, Eupelmidae, Eurytomidae и Pteromalidae (Shanower, Hoelmer, 2004). Среди них виды сем. Braconidae – эктопаразиты личинок, наездники рода *Collyria* Schiödte (Ichneumonidae) – эндопаразиты яиц и личинок, а прочие – преимущественно эктопаразиты личинок хлебного пилильщика, а также факультативные или облигатные сверхпаразиты. В защите пшеницы от *Cephus pygmaeus* наиболее перспективен настоящий наездник *Collyria coxator* (Villers), широко распространенный в Европе, Турции, Сирии и Израиле; он поражает до 25–90 % личинок *Cephus pygmaeus* (Shanower, Hoelmer, 2004). На юге России *Collyria coxator* заражал 32–81 %, на Украине – 25–95 % личинок обыкновенного и черного стеблевых пилильщиков (Щеголев, 1930), в Северном Казахстане в 2013–2016 гг. – 10–75 % личинок *Cephus pygmaeus* (Измайлова, 2017). В Ставропольском крае *Collyria coxator* в посевах озимой пшеницы заражает 10–25 % яиц *Cephus pygmaeus* (Васильева, 2005). Коллирия откладывает яйца в яйца хлебного пилильщика, находящиеся внутри стеблей (Курдюмов, 1913). Эмбриональное развитие паразита протекает внутри не отродившейся личинки пилильщика, а его личинки – в полости тела питающейся личинки хозяина. Личинки *Collyria coxator* остаются в теле зараженных личинок *Cephus pygmaeus* до весны следующего года, когда они окукливаются в коконах пилильщика; имаго паразита вылетают примерно на неделю раньше появления имаго *Cephus pygmaeus*. В Ставропольском крае в посевах мягкой озимой пшеницы в 2004 и 2005 гг. зараженность личинок *C. pygmaeus* коллирией составляла 11–25 %. Во время массового лёта имаго соотношение численности коллирии и пилильщика составляло 1 : 3.5. Дополнительное питание имаго коллирии наблюдалось на цветках озимого рапса (*Brassica napus* L.), полевой горчицы (*Sinapis arvensis* L.), где численность наездника составляла 12–15 экз./10 взмахов сачком при численности имаго обыкновенного пилильщика в фазы выход в трубку – цветение – 8–11 экз./50 взмахов сачком (Васильева, 2005). По исследованиям Кукушкиной (2002), в лесостепи Самарской обл. в посевах яровой пшеницы в период лёта *Cephus pygmaeus* численность имаго *Collyria coxator* составляла 5–35 % численности пилильщика. Ею также установлено заражение личинок пилильщика наездником *Scambus detritus* (Holmg.). Для поддержания естественного уровня численности паразитических перепончатокрылых в посевах пшеницы не рекомендуется применение инсектицидов против вредителей в период вегетации культуры. При высокой численности пилильщика вполне могут быть рекомендованы посевы озимого рапса и полевой горчицы для привлечения его основного энтомофага *Collyria coxator*. При этом

необходимо иметь в виду, что на цветках крестоцветных сорняков дополнительно питаются также имаго хлебных пилильщиков.

Краткосрочный прогноз потерь урожая пшеницы от хлебного пилильщика строится на прогнозе количества продуктивных стеблей, поврежденных личинками пилильщика, и массы зерен в колосе. Откладка яиц протекает в конце мая и июне в фазы трубкования, колошения, цветения и начала молочной спелости. В период яйцекладки на выбранных модельных участках посева пшеницы в четырехкратной повторности не менее трех раз (в фазы трубкования, колошения и цветения) для определения конца периода яйцекладки проводится учет числа стеблей с яйцекладками на 1 м² и их доли в процентах, при этом 50–60 стеблей помечаются этикетками. В фазы конца молочно-восковой и начала восковой спелости половина помеченных стеблей с яйцекладками доставляется в лабораторию, где стебли вскрываются для установления наличия и развития в них личинок, степени поврежденности ими стебля с целью определения числа поврежденных личинками стеблей на 1 м² и их процентной доли. Общее количество продуктивных стеблей легко определяется по числу колосьев на площадках по 1 м². В фазу восковой спелости на модельных участках отбираются колосья с неповрежденных и помеченных ранее поврежденных стеблей для сравнительного определения количества и массы зерна в колосе в лабораторных условиях с поправкой на влажность зерна (25–30 %). Производство количества поврежденных продуктивных стеблей, легко обламывающихся в фазу полной спелости и не попадающих в обмолот при уборке урожая комбайном, на массу зерна в их колосьях и представляет собой потенциальные потери урожайности зерна. При значительных потенциальных потерях урожайности зерна принимается решение об уборке урожая в фазу восковой спелости до обламывания поврежденных стеблей.

На наш взгляд, снижение численности обыкновенного хлебного пилильщика в Среднем Поволжье в последние 40 лет связано с широким распространением минимальных и нулевых технологий при возделывании пшеницы, что привело к уменьшению диаметра продуктивных стеблей, неблагоприятных для откладки яиц, и гибели развивающихся в них личинок пилильщика. Необходимо иметь в виду, что при возделывании пшеницы по нулевой технологии без применения гербицидов ее посевы отличаются высокой засоренностью, когда сорняки из семейства крестоцветных в период цветения привлекают имаго пилильщика, особенно самок, для дополнительного питания, что обуславливает их повышенную численность в это время при кошени энтомологическим сачком. В минимальных технологиях широко применяются послеуборочное дискование и лущение стерни. Это способствует гибели большого числа личинок пилильщика, зимующих в нижней части стеблей в послеуборочных остатках. Важной предпосылкой снижения численности пилильщика стало также распространение сортов пшеницы с выполненной в нижней части стеблей соломиной, которые сравнительно устойчивы к хлебному пилильщику.

ВЫВОДЫ

1. В Российской Федерации наиболее благоприятные условия для развития обыкновенного хлебного пилильщика складываются в занимающих значительные площади посевах пшеницы в степях и южных лесостепях юга европейской части и Западной Сибири. Численность и вредоносность пилильщика снижаются с продвижением к горным районам, к северу и северо-востоку, и с переходом от степей и лесостепей

к широколиственным, мелколиственным и особенно смешанным лесам. По мере современного потепления климата наблюдается увеличение численности и вредоносности пилильщика в регионах широкого возделывания пшеницы, прилежащих к его западносибирскому очагу в Алтайском крае.

2. В лесостепи Среднего Поволжья в последние 40 лет происходит неуклонное снижение численности хлебного пилильщика, где из массового вредителя пшеницы он превращается во второстепенного. Расположение поля озимой пшеницы в рельефе не оказывает существенного влияния на численность имаго вредителя. Наибольшая численность пилильщика наблюдается в засушливые, а минимальная – во влажные годы.

3. Наиболее благоприятные условия для развития обыкновенного пилильщика складываются в разреженных, средних по срокам посевах озимой и яровой пшеницы, в севооборотах с чистым паром, внесением минеральных удобрений, а наименее благоприятные – в ранних или поздних посевах с повышенной нормой высева по сидеральному пару, без применения удобрений. Поврежденность стеблей личинками пилильщика в посевах озимой пшеницы в несколько раз больше, чем в посевах яровой пшеницы.

4. Главный фактор устойчивости пшеницы к стеблевому пилильщику в лесостепи Среднего Поволжья – небольшой внешний диаметр ее стебля (менее 2.6 мм). Испытанные сорта и гибриды мягкой озимой пшеницы с частично выполненной в нижнем междоузлии соломиной были умеренно устойчивы к хлебному пилильщику.

5. В 2010–2016 гг. в лесостепи Самарской обл. поврежденность продуктивных стеблей мягкой озимой пшеницы личинками пилильщика была незначительной (0.5–1.1 %). Масса 1000 зерен в колосьях с поврежденных личинками пилильщика стеблей пшеницы снижалась на 5–15 % по сравнению с колосьями с неповрежденных стеблей, с максимумом в засушливом 2014 и минимумом – в наиболее влажном 2011 г. Масса зерна в колосе с поврежденных личинками пилильщика стеблей в среднем уменьшалась на 6.5 %. Потери массы зерна озимой пшеницы были незначительными: 9–21 кг/га (0.6–1.2 %). У яровой пшеницы потери массы зерна от пилильщика были в среднем в 10 раз меньше, чем у озимой пшеницы.

6. Количество зерен, поврежденных личинками пшеничного трипса и клопами-черепашками, в колосьях с поврежденных личинками пилильщика стеблей возрастало соответственно на 14 и 61 % по сравнению с колосьями со стеблей, не поврежденных пилильщиком.

7. В засушливые годы в зерне озимой пшеницы с поврежденных личинками пилильщика продуктивных побегов увеличиваются содержание протеина и клейковины, а также растет ИДК, что повышает хлебопекарные качества зерна.

8. В борьбе с обыкновенным хлебным пилильщиком не рекомендуется применение инсектицидов ввиду их низкой эффективности, отрицательного влияния на энтомофагов, разрушения сложившейся структуры агроценозов и экологической опасности; предпочтительны агротехнические и биологические приемы. Среди энтомофагов против личинок пилильщика наиболее эффективен наездник *Collyria coxator*. При значительной поврежденности продуктивных стеблей пшеницы личинками пилильщика рекомендуется уборка урожая в фазу восковой спелости до обламывания поврежденных стеблей. Снижение численности обыкновенного хлебного пилильщика в

Среднем Поволжье в последние 40 лет, по-видимому, связано с широким распространением минимальных и нулевых технологий и возделыванием разреженных к использованию высокоурожайных устойчивых к пилюльщику сортов пшеницы с частично выполненной соломиной, что привело к снижению численности вредителя ниже его экономического порога вредоносности, уменьшению интенсивности применения против него инсектицидов и возрастанию численности и эффективности энтомофагов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Блужина Ю. В. 2011. Стеблевые хлебные пилюльщики (Hymenoptera, Cephidae) в Ставропольском крае и совершенствование методов защиты от них. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук. М.: Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К. А. Тимирязева, 26 с.
- Бунин А. А., Репенёк Д. А., Татаринцев В. Л., Татаринцев Л. М. 2018. Анализ структуры земель сельскохозяйственного назначения Алтайского края. Вестник Алтайского государственного аграрного университета 3 (161): 19–25.
- Васильева Н. Н. 2005. Агробиологические основы защиты озимой пшеницы от стеблевых хлебных пилюльщиков в зоне неустойчивого увлажнения. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук. Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет, 25 с.
- Вилкова Н. А. 1975. Факторы устойчивости пшеницы к стеблевым хлебным пилюльщикам. Труды Ставропольского НИИ сельского хозяйства 21: 36–43.
- Горбунов М. Ю., Мрачковская А. Н., Суслов С. А. 2018. Экология обыкновенного хлебного пилюльщика (*Cephus pygmaeus*) в современных условиях. В кн.: Интеграция науки в современном мире. Сборник научных работ 40-й Международной научной конференции Евразийского научного объединения (г. Москва, июнь 2018). Сельскохозяйственные науки. Евразийское Научное Объединение, т. 6, вып. 40, с. 173–175.
<https://esa-conference.ru/wp-content/uploads/2018/07/esa-june-2018-part3.pdf>
- Доклад об особенностях климата на территории Российской Федерации за 2018 год. 2019. М.: Росгидромет, 79 с.
- Долматова Л. С. 2016. Биологические особенности стеблевого хлебного пилюльщика (*Cephus pygmaeus* L.) в условиях Алтайского Приобья. Защита растений 4 (78): 38–41.
- Долматова Л. С. 2018. Вредоносность стеблевого пилюльщика и применение инсектицидов для борьбы с ним на яровой пшенице в Алтайском Приобье. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук. Саратов: Саратовский государственный аграрный университет, 24 с.
- Жасанов А. К. 1988. Стеблевой хлебный пилюльщик и его вредоносность в Западном Казахстане. В кн.: А. О. Сагитов (ред.). Защита сельскохозяйственных культур при интенсивных технологиях их возделывания. Алма-Ата: Казахский НИИ защиты растений, с. 162–175.
- Жасанов А. К. 1991. Стеблевой хлебный пилюльщик *Cephus pygmaeus* L. в Западном Казахстане и обоснование мер борьбы с ним. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук. Алма-Ата: Казахский сельскохозяйственный институт, 25 с.
- Зиборов А. И., Лепехов С. Б., Валежанин В. С. 2014. Изучение коллекции яровой мягкой и твердой пшеницы по признаку выполненности соломины в связи с селекцией на устойчивость к хлебному пилюльщику в Алтайском крае. Вестник Алтайского аграрного университета 6 (116): 10–13.
- Измайлова М. М. 2017. Экологические особенности стеблевого хлебного пилюльщика (*Cephus pygmaeus* L.) в условиях Северного Казахстана. В кн.: Сборник научных трудов по итогам международной научно-практической конференции: Актуальные проблемы естественных и математических наук в России и за рубежом. Новосибирск: Инновационный центр развития образования и науки, с. 39–43.
- Каплин В. Г., Лысыков П. Ю., Беяева Ю. А., Вихрова Е. А., Маслова Г. Я. 2012. Оценка устойчивости озимой пшеницы к стеблевому пилюльщику в лесостепи Самарской области. В кн.: Аграрная наука сельского хозяйства. Сборник статей, книга 2. Барнаул: Алтайский ГАУ, с. 347–349.
- Каплин В. Г., Перцева Е. В., Антонов П. В. 2007. Скрытоживущие насекомые – вредители злаковых культур. М.: Наука, 195 с.
- Каталог сортов и гибридов сельскохозяйственных культур селекции ФГБНУ «Поволжский НИИСС». 2018. Кинель, 53 с.

- Костюнин А. Е. 2015. Фауна и экология пилильщиков и рогохвостов (Hymenoptera, Symphyta) Юго-Востока Западной Сибири. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук. Новосибирск: Институт систематики и экологии животных СО РАН, 22 с.
- Кукушкина Л. А. 2002. Селекция яровой пшеницы на устойчивость к хлебному пилильщику в лесостепи Среднего Поволжья. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук. Пенза: Пензенская государственная сельскохозяйственная академия, 22 с.
- Курдюмов Н. В. 1913. Главнейшие насекомые, вредящие зерновым злакам Средней и Южной России. Труды Полтавской сельскохозяйственной опытной станции. Отдел сельскохозяйственной энтомологии. Вып. 6 (17), 119 с.
- Лысыков П. Ю. 2016а. Влияние стеблевого пилильщика (*Cephus pygmaeus*) на элементы структуры урожайности мягкой озимой пшеницы в зависимости от метеоусловий года, сорта и мезоформ рельефа в лесостепи Самарской области. Известия Самарской ГСХА 1: 57–61.
- Лысыков П. Ю. 2016б. Влияние стеблевого пилильщика (*Cephus pygmaeus*) на повреждаемость зерна озимой пшеницы пшеничным трипсом (*Haplothrips tritici*) и клопом-черепашкой (*Eurygaster integriceps*) в зависимости от метеоусловий года, сорта и мезоформ рельефа в лесостепи Самарской области. Известия Самарской ГСХА 1: 65–69.
- Любищев А. А. 1931. К методике учета экономического эффекта вредителей (хлебный пилильщик и узловая толстоножка). Труды по защите растений. Серия энтомология 1 (2): 359–472.
- Маркарова Ж. Р. 2018. Вредоносность хлебного обыкновенного пилильщика (*Cephus pygmaeus* L.) в условиях приазовской зоны Ростовской области. Сельскохозяйственные науки. Международный журнал гуманитарных и естественных наук 6 (1): 129–131.
<https://cyberleninka.ru/article/n/vredonosnost-hlebnogo-obyknovennogo-pililshchika-cephus-pigmaeus-l-v-usloviyah-priazovskoy-zony-rostovskoy-oblasti>
- Обзор фитосанитарного состояния посевов сельскохозяйственных культур в Российской Федерации в 2013 году и прогноз развития вредных объектов в 2014 году. Вредители зерновых колосовых культур. Хлебный пилильщик. 2014. М.: ФГБУ «Россельхозцентр», с. 178–181.
- Обзор фитосанитарного состояния посевов сельскохозяйственных культур в Российской Федерации в 2014 году и прогноз развития вредных объектов в 2015 году. Вредители зерновых колосовых культур. Хлебный пилильщик. 2015. М.: ФГБУ «Россельхозцентр», с. 204–210.
- Обзор фитосанитарного состояния посевов сельскохозяйственных культур в Российской Федерации в 2015 году и прогноз развития вредных объектов в 2016 году. Вредители зерновых колосовых культур. Хлебный пилильщик. 2016. М.: ФГБУ «Россельхозцентр», с. 307–311.
- Обзор фитосанитарного состояния посевов сельскохозяйственных культур в Российской Федерации в 2016 году и прогноз развития вредных объектов в 2017 году. Вредители зерновых колосовых культур. Хлебный пилильщик. 2017. М.: ФГБУ «Россельхозцентр», с. 227–231.
- Обзор фитосанитарного состояния посевов сельскохозяйственных культур в Российской Федерации в 2017 году и прогноз развития вредных объектов в 2018 году. Вредители зерновых колосовых культур. Хлебный пилильщик. 2018. М.: ФГБУ «Россельхозцентр», с. 235–239.
- Обзор фитосанитарного состояния посевов сельскохозяйственных культур в Российской Федерации в 2018 году и прогноз развития вредных объектов в 2019 году. Вредители зерновых колосовых культур. Хлебный пилильщик. 2019. М.: ФГБУ «Россельхозцентр», с. 230–235.
- Обзор фитосанитарного состояния посевов сельскохозяйственных культур в Российской Федерации в 2019 году и прогноз развития вредных объектов в 2020 году. Вредители зерновых колосовых культур. Хлебный пилильщик. 2020. М.: ФГБУ «Россельхозцентр», с. 229–234.
- Основные показатели сельского хозяйства в России в 2019. 2020. М.: Росстат.
<https://rosstat.gov.ru/compendium/document/13276>
- Паранук К. Х. 1971. Хлебный пилильщик озимой пшеницы и меры борьбы с ним в условиях Адыгеи. В кн.: К. А. Ажигоев (ред.). Сборник научно-исследовательских работ Адыгейской областной сельскохозяйственной опытной станции. Вып. 2. Майкоп, с. 71–74.
- Стецов Г. Я., Долматова Л. С. 2013. Биология и вредоносность стеблевого хлебного пилильщика в условиях Приобья Алтайского края. Вестник Алтайского государственного аграрного университета 5 (103): 63–66.
- Сусидко П. И., Писаренко В. Н. 1989. Защита озимой пшеницы от вредителей при интенсивных технологиях. М.: Агропромиздат, 68 с.
- Танский В. И. 1988. Биологические основы вредоносности насекомых. М.: Агропромиздат, 182 с.
- Хилевский В. А., Зверев А. А. 2016. Хлебные пилильщики на основных зерновых культурах. Вестник Орловского государственного аграрного университета 4 (61): 36–41.
- Ченикалова Е. В. 1988. Развитие хлебного пилильщика на различных зерновых культурах. В кн.: Защита растений от вредителей, болезней и сорной растительности. Ставрополь: Сборник научных трудов Ставропольского сельскохозяйственного института, с. 22–24.

- Шапиро И. Д., Гуслиц И. С. 1988. Методические рекомендации по оценке устойчивости зерновых колосовых культур к вредителям. М.: ВАСХНИЛ, 53 с.
- Шпанев А. М., Лаптиеv А. Б. 2009. Хлебный пилильщик обыкновенный (*Cephus pygmaeus* L.) в условиях Юго-Востока ЦЧЗ. Вестник защиты растений 2: 69–73.
- Щеголев В. Н. 1930. Хлебные пилильщики (биология, экология, меры борьбы). М.; Л.: Сельхозгиз, 120 с.
- Invasive Species Compendium. 2019. *Cephus pygmaeus* (European Wheat Stem Sawfly). [URL: <https://www.cabi.org/isc/datasheet/12108>] (дата обращения 22.11.2020).
- Middlekauff W. W. 1969. The cephid stem borers of California (Hymenoptera: Cephidae). Bulletin of the California Insect Survey 2: 1–25.
- Shanower T. G., Hoelmer K. A. 2004. Biological control of wheat stem sawflies: past and future. Journal of Agricultural and Urban Entomology 21 (4): 197–221.

DISTRIBUTION OF THE EUROPEAN WHEAT STEM SAWFLY *CEPHUS PYGMAEUS* (L.) (HYMENOPTERA, CEPHIDAE) IN THE RUSSIAN FEDERATION AND THE DYNAMICS OF ITS DENSITY AND HARMFULNESS IN THE FOREST-STEPPE OF THE MIDDLE VOLGA REGION

V. G. Kaplin, P. Yu. Lysikov

Key words: *Triticum aestivum*, *Cephus pygmaeus*, biological features, distribution, agricultural techniques, productivity indicators, damage, stability, yield losses, plant protection.

SUMMARY

The most favorable conditions for the development of the European wheat stem sawfly are those in wheat crops in the steppes and forest-steppes in the south of the European part and Western Siberia. The numbers and harmfulness of the sawfly decrease toward the mountainous areas, to the north and northeast, and with the transition from the steppes and forest-steppes to broad-leaved, small-leaved and, especially, mixed forests. With the current warming of the climate, there is an increase in the numbers and harmfulness of the sawfly in the regions of widespread wheat cultivation adjacent to its Western Siberian hearth in the Altai Territory. In the forest-steppe of the Middle Volga region, in the last 40 years there has been a steady decline in the numbers of sawflies due to the widespread use of zero technologies in wheat cultivation. The main factor of wheat resistance to the stem sawfly in the forest-steppe of the Middle Volga region is the small outer diameter of its stem (less than 2.6 mm). The spread of No-Till technologies, the cultivation of high-yielding, sawfly-resistant varieties with partially completed straw allowed for use in the Russian Federation led to a decrease in the numbers of the pest below its economic threshold of harmfulness, a decrease in the use of insecticides against it, and an increase in the numbers and effectiveness of entomophages. The damage of productive stems of soft winter wheat by sawfly larvae was insignificant (0.5–1.1%). The mass of 1000 grains in ears of wheat stalks damaged by sawfly larvae decreased by 5–15%, and the mass of grain in the ear, by 6.5%, compared with intact stems. Winter wheat grain yield losses were insignificant (0.6–1.2%). The loss of spring wheat grain from the sawfly was on average one-tenth of that of winter wheat. In the fight against the wheat stem sawfly, the use of insecticides is not recommended due to their low efficiency; agrotechnical and biological techniques are preferable. Among entomophages, *Collyria coxator* (family Ichneumonidae) is most effective against sawfly larvae.

УДК 632.76:574.34:595.768.1

НОВАЯ ВСПЫШКА МАССОВОГО РАЗМНОЖЕНИЯ КОРОЕДА-ТИПОГРАФА *IPS TYPOGRAPHUS* (L.) (COLEOPTERA, CURCULIONIDAE) В ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

© 2022 г. **А. В. Селиховкин,^{1*} Н. А. Мамаев,^{1**} М. Б. Мартирова,^{1***} С. А. Меркурьев,^{2,3****} Б. Г. Поповичев^{1*****}**

¹ Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет им. С. М. Кирова
Институтский пер., 5, С.-Петербург, 194021 Россия

*e-mail: a.selikhovkin@mail.ru (автор, ответственный за переписку), **e-mail: mamaevld@bk.ru,
e-mail: masha2340350@yandex.ru, *e-mail: b.g.popovichev@yandex.ru

² Санкт-Петербургский филиал Института земного магнетизма, ионосферы
и распространения радиоволн

Университетская наб., 5, С.-Петербург, 199034 Россия

³ Санкт-Петербургский государственный университет
Университетская наб., 7/9, С.-Петербург, 199034 Россия
****e-mail: sam_hg@hotmail.com

Поступила в редакцию 01.02.2022 г.

После доработки 4.03.2022 г.

Принята к публикации 4.03.2022 г.

В Ленинградской обл. в 2021 г. началась новая и потенциально сильная вспышка массового размножения короеда-типографа *Ips typographus*. Перманентное присутствие значительного количества короеда-типографа в ельниках этого региона создало предпосылки для быстрого увеличения численности этого вида. Спровоцировало развитие вспышки размножения резкое повышение температуры в июне–июле 2021 г., благодаря которому успешно развились два сестринских и два основных поколения. Массовое размножение двух генераций короеда-типографа в ельниках Карельского перешейка отмечено впервые. По бивольтинному типу развивалась часть популяции: примерно 56 % особей дали второе поколение, успешно завершившее развитие, остальная часть молодых жуков ушла в диапаузу. Эта особенность развития обеспечивает устойчивость популяций короеда-типографа к неблагоприятным погодным условиям. Часть второго поколения, начавшая развиваться раньше, имела высокую энергию размножения (отношение числа особей молодого поколения к числу особей родительского поколения) (4.7), близкую к энергии размножения первого поколения (6.0). Следующую группу второго поколения, по-видимому, в основном представляло потомство сестринского поколения. Показатели развития в этой группе были существенно ниже (энергия размножения – 1.3) из-за того, что значительная часть особей этого поколения не успела завершить развитие до начала осенних холодов и подготовиться к диапаузе.

Короедный запас (число особей на гектар), обеспечивающий быстрое нарастание численности короеда-типографа, в условиях Карельского перешейка можно оценить в 140–150 тыс. особей/га, или 10–12 заселенных типографом елей на гектар. В рассматриваемом случае короедный запас был выше – 187 тыс. особей/га, что обеспечило появление очень большого потомства (около 3 млн особей/га), способного обеспечить стремительное нарастание вспышки.

Быстрый и устойчивый тренд роста температуры, наличие большого объема кормовой базы для короеда-типографа в Ленинградской обл. и в юго-западной части Карелии и сохранение короедного запаса позволяют предположить, что эта вспышка массового размножения будет стремительно развиваться, а в ближайшем будущем можно ожидать ее повторения.

Ключевые слова: короед-типограф, *Ips typographus*, вспышка массового размножения, численность, генерация.

DOI: 10.31857/S0367144522020034, **EDN:** HJTBWL

Вспышки массового размножения короеда-типографа *Ips typographus* (Linnaeus, 1758) на территории Ленинградской обл. и в окрестностях С.-Петербурга отмечались начиная с XIX в. (Семашко, 1864; Шевырёв, 1895), а затем многократно в XX и XXI вв. (Катаев, 1948, 1952, 1956, 1983; Катаев и др., 1984; Осетров, Селиховкин, 1998; Селиховкин и др., 2016, 2017, 2018). В текущем столетии антропогенные факторы в сочетании с климатическими изменениями привели к резкому обострению ситуации. Различные виды рубок, в особенности санитарные рубки, строительство скоростных магистралей, понижение уровня грунтовых вод, повышение средней температуры воздуха и другие факторы создали благоприятные условия для размножения стволовых вредителей хвойных, в особенности короеда-типографа (Селиховкин, 2017; Селиховкин и др., 2017; Selikhovkin et al., 2021). Последняя вспышка массового размножения этого вредителя завершилась в 2016–2017 гг. (Селиховкин, 2017; Селиховкин и др., 2017, 2018). При исследованиях видового состава вредителей и патогенов и их роли в изменении состояния хвойных древостоев Ленинградской обл., проводившихся нами в 2021 г., были обнаружены масштабные очаги короеда-типографа в Ленинградской обл. на Карельском перешейке и в Гатчинском лесничестве, а также в Республике Карелия в Сортавальском лесничестве. При этом короед-типограф дал два поколения, что совершенно не характерно для его популяций в Ленинградской обл. и в особенности на Карельском перешейке (Селиховкин и др., 2017, 2018). В связи с этим была поставлена задача изучения особенностей размножения короеда-типографа в обнаруженных очагах.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Основные исследования проводились в Ленинградской обл., в Рошинском и Северо-западном лесничествах (Карельский перешеек) и в Учебно-опытном лесничестве Тосненского р-на (Лисинский лесхоз СПбГЛТУ), расположенном в 50 км к югу от С.-Петербурга.

По программе исследований в рамках проекта Российского научного фонда № 21-16-00065 проводились маршрутные обследования, целью которых был подбор насаждений для закладки пробных площадей по методике ICP Forests (Методика, 1995; Alekseev et al., 2018) и оценки состояния окружающих древостоев.

В ходе маршрутных обследований на Карельском перешейке было выявлено несколько очагов размножения короеда-типографа, шесть из которых занимали значительную площадь (табл. 1). Предварительное обследование очагов было проведено в период с 16 по 25 августа 2021 г. В процессе детального обследования очагов с 20 по 26 ноября 2021 г. были определены границы очагов и выполнена их координатная привязка, установлена доля деревьев, заселенных короедами первого и второго поколений. Деревья, заселенные вторым поколением короедов, имели зеленую или бледно-зеленую крону и мало отличались от незаселенных деревьев в августе (рис. 1). В ноябре хвоя приобрела желтую окраску, и эти отличия были хорошо видны. На деревьях, обработанных первым поколением, к этому времени хвои почти не осталось.

Таблица 1. Расположение и площадь очагов размножения короеда-типографа в Рошинском лесничестве Ленинградской обл., сформировавшихся в 2021 г.

№	Координаты центра очага		Площадь, га
	Широта, N	Долгота, E	
1	60°17'1.36"	29°56'22.8"	9.5
2	60°17'47.6"	29°54'15.1"	1.7
3	60°17'44.1"	29°53'45.4"	0.5
4	60°26'1.64"	28°53'34.4"	2.3
5	60°26'55.3"	28°52'32.7"	1.0
6	60°20'29.6"	29°56'33.7"	2.0
Всего	–	–	17.0

Анализ популяционных характеристик проводился на основе классической методики учета стволовых вредителей (Мозолевская и др., 1984). На каждом модельном дереве анализировалась только одна палетка на высоте груди (1.3 м), так как валка деревьев не представлялась возможной из-за сложностей оформления разрешений на нее. Протяженность палетки составляла 50 см по всей окружности ствола. На палетке подсчитывалось количество лётных отверстий, маточных ходов, брачных камер, живых жуков, куколок и личинок короеда-типографа. Кроме того, фиксировались ходы и личинки других видов стволовых вредителей, а также места ухода в древесину личинок жуков-усачей. Деревья отбирались случайным образом с исключением тех, у которых нижняя часть ствола была затенена подростом. В общей сложности было проанализировано 21 дерево.

Рассчитывались следующие популяционные характеристики: плотность поселения (ПП) – число жуков родительского поколения, приходящееся на единицу площади палетки (1 дм²); продукция – число жуков молодого поколения, приходящееся на единицу площади палетки; энергия размножения (ЭР) – отношение числа особей молодого поколения к числу особей родительского поколения; короедный запас (КЗ) – число жуков родительского поколения на 1 гектар; короедный прирост (КП) – число жуков молодого поколения на 1 гектар.

При анализе полученных данных по популяционным характеристикам использовалась проверка гипотезы о принадлежности выборок к одной генеральной совокупности, проведенная по t-критерию Стьюдента для малых выборок.

Для выяснения характера изменения температуры в С.-Петербурге за последние 40 лет (1980–2021 гг.) был применен регрессионный анализ средних температур. Отдельно исследовались среднегодовая и средняя температуры за вегетационный сезон (май–сентябрь), а также сумма эффективных температур (СЭТ) выше 10 °С на территории С.-Петербурга. Принята простая детерминированная линейная модель динамики температуры. При анализе изменения температуры методом наименьших квадратов были рассчитаны параметры уравнения регрессии, а также коэффициенты корреляции и доверительные интервалы. Использовались сведения Мирового центра данных Всероссийского научно-исследовательского института гидрометеорологической информации (<http://aisori-m.meteo.ru/waisori/>), где содержатся непрерывные (суточные), длительные, выверенные и корректные ряды значений метеорологических показателей. Эти данные были дополнены данными из архива погоды С.-Петербурга за 2021 г. с сайта <http://pogoda-service.ru>, поскольку база Мирового центра данных заканчивается 2020 годом.

Средние температуры воздуха за месяц или вегетационный сезон вычислялись из среднесуточной температуры путем осреднения дневных данных. После этого для исследуемого временного интервала строились графики их многолетней динамики и рассчитывались коэффициенты



Рис. 1. Ели, заселенные первым, сестринским и вторым поколениями короэда-типографа, Рощинское лесничество, август 2021 г. (фото А. В. Селиховкина, 2017 г.)

уравнений линейной регрессионной модели, а также ее статистические параметры, включая коэффициенты корреляции между фактическими данными и их линейными трендами, коэффициент детерминации и среднее квадратическое отклонение (табл. 4). При расчете суммы эффективных температур величина порога принималась равной 10 °С.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Обследования, проведенные в Учебно-опытном лесничестве (Лисинский учебно-опытный лесхоз), не выявили очагов или куртин елей, заселенных в 2021 г. короэдом-

типографом. Встречались только группы не более чем из трех деревьев или отдельные ели, заселенные короедом-типографом. Следует отметить, что на территории лесничества более 20 лет практически не проводились никакие лесохозяйственные и, в том числе, санитарно-защитные мероприятия в силу ряда нормативно-правовых обстоятельств. Однако в Гатчинском лесничестве, к которому с востока примыкает Учебно-опытное лесничество, нами были обнаружены 3 очага короёда-типографа площадью от 150 до 300 га. Эти очаги сформировались в 2021 г., располагались в непосредственной близости от шоссеиных дорог и имели следующие координаты:

1-й – 59°27'12.7" с. ш., 030°06'48.1" в. д.; 2-й – 59°20'15.3" с. ш., 030°07'35.3" в. д.; 3-й – 59°19'36.6" с. ш., 030°07'31.5" в. д.

В Рощинском лесничестве были обнаружены 6 крупных очагов, сформировавшихся в 2021 г., которые послужили основными объектами исследований (см. табл. 1). Все очаги находились в спелых и перестойных ельниках, чистых или с небольшой примесью сосны и относительно недалеко друг от друга. Преобладающий тип леса – ельник-черничник. Насаждения имели нормальную полноту, только в одном очаге (№ 6) в 2020 г. была проведена добровольно-выборочная рубка, в результате которой полнота насаждения снизилась до 0.5.

В ходе обследования, проведенного в августе, было установлено, что первое поколение короёда-типографа полностью завершило развитие, а второе заселило значительную часть деревьев. Деревья, заселенные вторым поколением короёдов, имели зеленую или бледно-зеленую крону и мало отличались от незаселенных деревьев (см. рис. 1). Часть первого поколения закончила развитие быстро, в конце июня, и уже в августе на этих деревьях отмечались участки с облетевшей корой. Личинки усачей первого и второго возрастов на этих деревьях встречались, однако места ухода усачей в древесину, как и на всех других деревьях, заселенных в 2021 г., отсутствовали, т. е. деревья были заселены усачами в 2021 г. Позднее, при обследовании в ноябре, отмечались места ухода усачей *Monochamus* spp. и *Tetropium* spp. в древесину и куколочные колыбельки *Rhagium* spp. под корой.

В августе на некоторых деревьях активно развивались одновременно сестринское поколение и второе поколение короёда-типографа. Заселившиеся жуки хорошо различались: особи, откладывавшие яйца повторно, были темноокрашенными, почти черными, а заселившиеся жуки молодого поколения – светло-коричневыми. Заселение деревьев шло тремя волнами.

1. Первое (основное) родительское поколение (РП1) заселяло деревья в начале мая.
2. Повторно первое родительское поколение (РП1с) заселяло деревья в конце июня (его потомство составит сестринское поколение), и одновременно заселялись жуки нового поколения (РП2) – потомства РП1. РП2, по-видимому, было сформировано жуками основного родительского поколения и уже почти полностью закончило развитие во второй половине августа. Большинство отродившихся жуков вылетело.
3. В июле и позднее заселялись только жуки нового поколения (РП2), которое было представлено потомками преимущественно первого сестринского поколения. Значительная часть особей этого поколения не успела завершить развитие, и в ноябре под корой встречались и жуки, и куколки, и личинки.

Соответственно, были выделены три группы заселенных деревьев в зависимости от того, жуки какой генерации заселяли их.

1. Деревья, на которых развивалось первое поколение, т. е. заселенные родительским поколением РП1 (уже в начале августа на этих деревьях отмечались участки с облетевшей корой в местах развития и пожелтевшая хвоя).

2. Деревья, на которых развивались первое и второе сестринские поколения, а также второе поколение – потомки основного родительского поколения, т. е. деревья, заселенные РП1с и РП2.

3. Деревья, на которых развивалось второе поколение – потомство сестринского поколения.

Во второй группе, по-видимому, были жуки, откладывающие яйца как во второй, так и в третий раз и, соответственно, формирующие первое и второе сестринские поколения. Долю особей, приступающих к повторной откладке (первое сестринское поколение), нам не удалось установить. К откладке яиц второго сестринского поколения приступало 12 % самок. В литературе приводятся весьма разные данные о соотношении жуков, формирующих первое и второе сестринское поколения, но в целом оно составляет примерно 1 : 3 (Маслов, 2010). Из этого соотношения мы исходили в дальнейших расчетах.

При проведении повторного обследования в ноябре деревья, погибшие в результате развития первого поколения, хорошо отличались: имели желтую, сильно изреженную хвою, а на многих кора частично отвалилась. Деревья, на которых развивалось второе поколение, имели довольно интенсивное охвоение, хвоя была желто- или бледно-зеленой. На всех деревьях, заселенных в 2021 г. короедом-типографом, отсутствовали летные отверстия усачей. Нередко отмечались места ухода на зимовку в древесину личинок усачей *Monochamus* spp. и *Tetropium* spp., а также личинки усачей рода *Rhagium* F. в кукольных колыбельках под корой. Паразитоиды и хищники отмечались единично, в среднем менее одного случая на палетку.

Средний диаметр стволов заселенных деревьев и плотность поселений первого и второго поколений существенно не различались (табл. 2). Нет значимых различий между характеристиками развития короедов 1-й и 2-й групп, развивающихся соответ-

Таблица 2. Характеристики развития короеда-типографа в очагах размножения в Рошинском лесничестве в 2021 г.

Заселяющееся поколение	Диаметр ствола дерева на высоте груди, см	Плотность поселения, особей/дм ²	Продукция, особей/дм ²	Энергия размножения
РП1 – первое	36.32 ± 7.95	1.67 ± 0.92	6.63 ± 3.40	6.04 ± 2.70
РП1с + РП2 – первое, откладывающее яйца повторно, и второе	31.00 ± 5.34	1.73 ± 0.25	8.15 ± 1.60	4.73 ± 0.90
РП2 – только второе	30.60 ± 8.8	2.03 ± 1.00	*2.57 ± 1.29	*1.31 ± 0.35

Примечание: * – различия с остальными значениями в данной колонке значимы при $p < 0.05$.

ственно весной и в первой половине лета; весьма высока энергия размножения, обеспечивающая многочисленность молодого поколения, и благодаря этому очень велика продукция. Однако второе поколение, начавшее заселять деревья позже (группа 3), размножается гораздо хуже: энергия размножения снижается примерно в 4 раза при некотором увеличении плотности поселения и закономерно низкой продукции.

Для расчета числа особей родительского поколения и молодого поколения жуков на 1 га (короедный запас и короедный прирост соответственно) было принято, что средняя протяженность района поселения составляет 20 м, число деревьев основной породы (ель) – 600 на гектар. Доля заселенных деревьев составила 80 %. Распределение деревьев по группам заселения в зависимости от генерации было довольно равномерным: 1-я группа (РП1) – 23.1; 2-я группа (РП1с + РП2) – 25.7; 3 группа (РП2) – 51.2 %. На основании размера доли жуков, формирующих сестринское поколение (РП1с), которая составляет 12 %, и показателей развития в разных группах заселения (см. табл. 2) были рассчитаны короедный запас и короедный прирост для первого родительского поколения РП1 и РП1с и второго родительского поколения (РП2) (табл. 3).

Из 1711 тыс. жуков первого и сестринского поколений (РП1 + РПс) больше половины (949 тыс.) продолжили развитие и сформировали многочисленное второе поколение. Остальные 762 тыс. особей и молодые жуки второго поколения (2131 тыс.) ушли на зимовку. Таким образом, сформирован огромный короедный запас 2022 г., который с учетом возможной гибели жуков во время подготовки к диапаузе составит примерно 2.5 млн особей.

ОБСУЖДЕНИЕ

Ухудшение состояние ельников Карельского перешейка в последние три десятилетия обеспечило наличие доступной кормовой базы для стволовых вредителей, в особенности для короеда-типографа. После окончания вспышки размножения *I. typographus* в 2010–2015 гг. небольшие группы или куртины заселенных им елей (см. рис. 2) можно было легко обнаружить на Карельском перешейке в Рошинском, Северо-западном и Приозерском лесничествах (Селиховкин и др., 1917, 1918; Селиховкин, 2022). По утверждению А. Д. Маслова (2010), критическая численность короеда-типографа составляет 90–110 тыс. особей на гектар, т. е. семи или восьми крупных елей, которые заселил короедом-типограф и дал потомство, может оказаться вполне достаточно для достижения численности, способной перерасти во вспышку массового размножения. Вероятно, именно за счет таких небольших куртин и возникли очаги

Таблица 3. Плотность популяции короеда-типографа в очагах размножения в Рошинском лесничестве в 2021 г., тыс. особей/га

	Средний диаметр ствола дерева на высоте груди, см	Короедный запас	Короедный прирост	Ушло на зимовку
Первое поколение (РП1 + РПс)	36.30	315	1711	762
Второе поколение (РП2)	30.60	949	2131	2131
Итого	–	–	3842	2893

размножения 2021 г. Если из короедного запаса РП1 (см. табл. 3) исключить жуков сестринского поколения, то число особей, заселивших деревья весной 2021 г., составит 187 тыс./га, т. е. будет выше критического значения, достаточного для возникновения вспышки массового размножения вредителей при благоприятных условиях (Маслов, 2010). Данные А. Д. Маслова получены в Центральной России, где для типографа характерно бивольтинное развитие. В нашем случае также наблюдалось массовое развитие второго поколения, не характерное для севера Ленинградской обл., однако около половины родительского поколения развивалась только в одном поколении. Соответственно, критическое значение численности типографа для севера Ленинградской обл. и южной Карелии должно быть несколько выше, чем по оценке А. Д. Маслова, предположительно 140–150 тыс. особей или 10–12 заселенных типографом елей на гектар.

Следует отметить, что часть не вылетевших жуков второго поколения, не завершивших развитие и оставшихся под корой на зиму, может выжить, дополнив короедный запас следующего года (Štefková et al., 2017). В итоге на зимовку ушло более 2.5 млн жуков на один гектар, т. е. очень большое количество, которое с высокой вероятностью приведет к гибели ельников на площади, примерно в 5–7 раз превышающей площадь очагов 2021 г.

Хорошо известно, что каждое основное поколение короеда-типографа может давать развитие двум сестринским поколениям (Jurc et al., 2006; Маслов, 2010; Öhrn, 2012). В северотаежных лесах, в том числе в Норвегии, как правило, отмечаются одно основное поколение типографа и одно или два сестринских (Маслов, 2010; Öhrn, 2012; Schebeck et al., 2021). Однако исследования фенотипов популяции короеда-типографа в Норвегии показали, что для нее характерно наличие как факультативной, так и облигатной диапаузы. Это позволяет части популяции при благоприятных условиях в июне–августе продолжить развитие, а второй части, имеющей облигатную диапаузу, избежать рисков при резком ухудшении погодных условий и сохранить часть особей (Schebeck et al., 2021). В нашем случае часть популяции (44 %) развивалась в одном поколении, и весьма вероятно, что она, так же как и норвежская популяция, могла иметь облигатную диапаузу. Эта особенность развития обеспечивает устойчивость популяций короеда-типографа к неблагоприятным погодным условиям. Важно отметить, что часть второго поколения, начавшая развиваться раньше, имела высокую энергию размножения, близкую к энергии размножения первого поколения. Следующую группу второго поколения, по-видимому, в основном представляло потомство сестринского поколения. Показатели развития в этой группе были существенно хуже, и значительная часть особей не успела завершить развитие.

По мере потепления климата бивольтинная часть популяции начинает преобладать. В Швеции по мере повышения эффективной температуры в последние 80 лет происходит отчетливо выраженный переход к бивольтинному развитию короеда-типографа, начиная с южной части страны (Jönsson et al., 2007, 2009). В Норвегии с потеплением климата частота бивольтинных моделей развития увеличивается медленнее, также начиная с ельников, расположенных в южной части страны и прилегающих к морским побережьям. Переход к выраженной бивольтинности резко увеличивает возможный ущерб от вспышек массового размножения *I. typographus* (Lange et al., 2009). Появление двух генераций у короеда-типографа в Ленинградской обл., даже частичное, позволило быстро реализовать накопленный потенциал как вспышку массового размножения и привести к гибели жизнеспособных ельников на больших площадях.

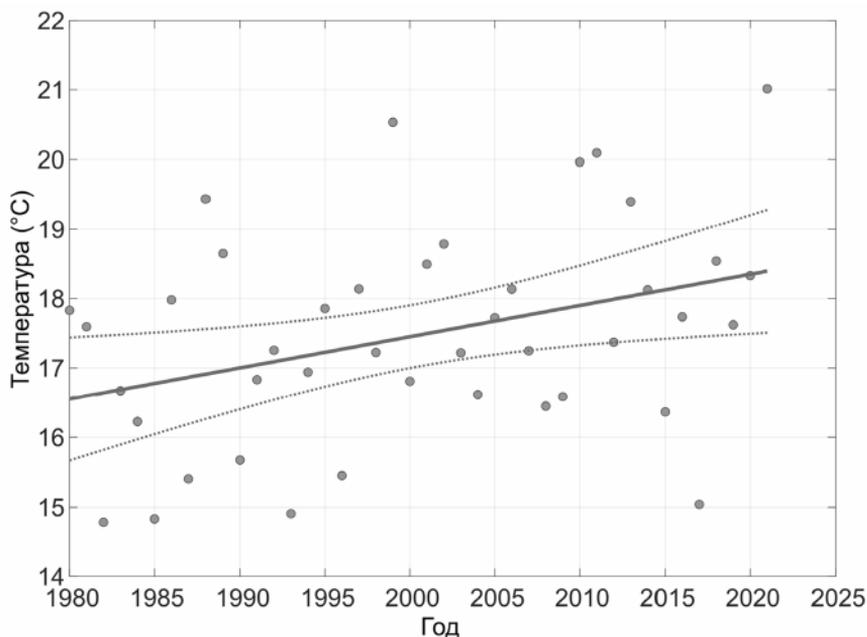


Рис. 3. Динамика средних температур за июнь–июль в С.-Петербурге с 1980 по 2021 г.

Точками обозначены расчетные значения; жирная линия – линия регрессии, полученная на основе регрессионной модели (см. табл. 4); пунктирные линии – доверительный интервал при $P \leq 0.05$.

Развитие короеда-типографа успешно протекает при температуре около $10\text{ }^{\circ}\text{C}$; оно не останавливается и при более низких температурах (Wermelinger, 2004; Маслов, 2010; Štefková et al., 2017), однако откладка яиц происходит при среднесуточной температуре немного выше $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ (Wermelinger, 2004; Маслов, 2010).

При анализе изменения средней температуры воздуха – среднегодовой, средней за вегетационный период и суммы эффективных температур (рис. 3–5, табл. 4) – установлены положительные достоверные линейные тренды изменения всех исследуемых температур, при этом коэффициенты корреляции лежат в диапазоне 0.36–0.56. В июне–июле 2021 г. в Ленинградской обл. произошел резкий скачок температуры (рис. 3). Лето 2021 г. было весьма жарким – при летней норме $18.4\text{ }^{\circ}\text{C}$ средняя температура за июнь–июль была $21\text{ }^{\circ}\text{C}$, что превышает предыдущие максимумы температур, наблюдавшиеся в 1999, 2010 и 2011 гг. (20.5 , 19.9 и $20.1\text{ }^{\circ}\text{C}$), и составляет абсолютный максимум с 1980 г.

Резкое увеличение температуры обеспечило возможность быстрого развития первой генерации, сестринского поколения и появления второго поколения, которое успешно закончило развитие уже в августе. Потомство жуков, приступивших к откладке яиц позднее (преимущественно сестринские поколения), развивалось не так успешно. Температура в августе и сентябре была относительно низкой; многие особи к началу холодов остались под корой на стадии куколки или имаго. Однако решающее значение, по-видимому, имела высокая температура в первой половине лета. Именно этот жаркий период обеспечил стремительное нарастание численности. Интересно отме-

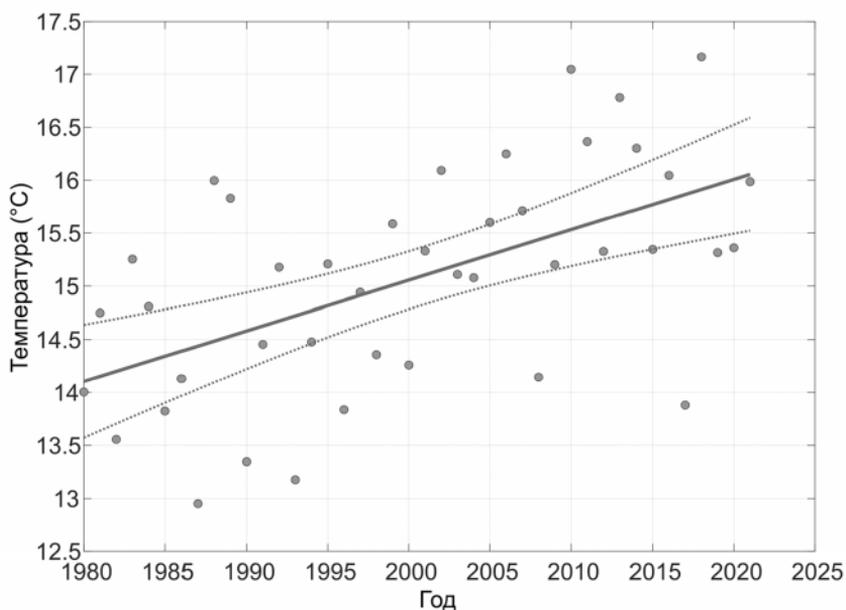


Рис. 4. Динамика средних температур за вегетационный сезон (май–сентябрь) 2021 г.; Ленинградская обл. Обозначения как на рис. 3.

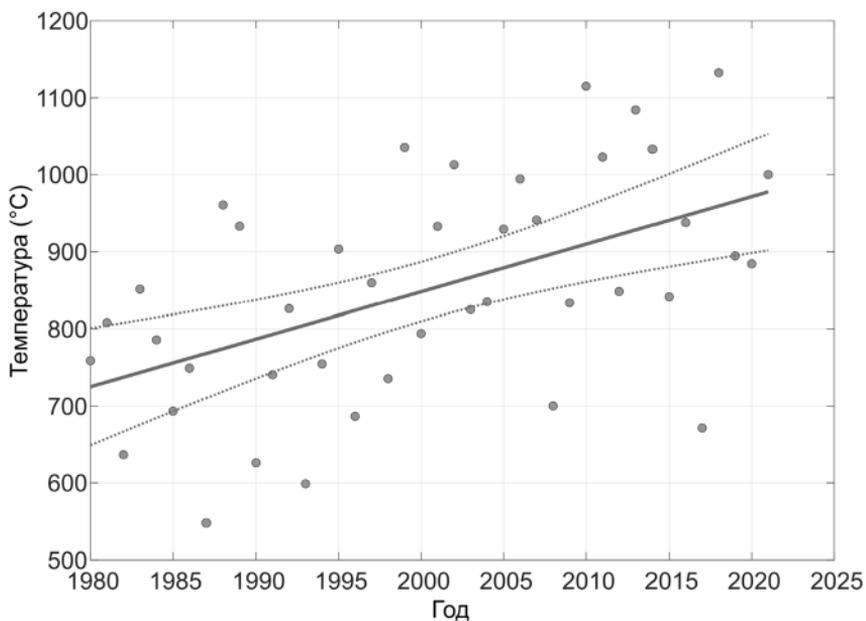


Рис. 5. Динамика эффективных температур за вегетационный период (май–сентябрь) 2021 г.; Ленинградская обл. Сумма эффективных температур рассчитывалась от порога 10 °С. Обозначения как на рис. 3, 4.

Таблица 4. Параметры модели линейной регрессии изменения средних температур (Т) в Ленинградской обл.

Температуры	Уравнение линейной регрессии (Т – температура, Y – год)	Коэффициент корреляции	Коэффициент детерминации	Среднеквадратическое отклонение
Средние за июнь–июль	$T = 0.045 \times Y + 16.5$	0.36	0.13	1.45
Средние за вегетационный сезон (май–сентябрь)	$T = 0.048 \times Y + 14.1$	0.56	0.32	0.87
Эффективные за вегетационный сезон (май–сентябрь)	$T = 6.16 \times Y + 719$	0.53	0.28	124

тить, что средняя и эффективная температуры за вегетационный сезон растут быстрее (градиент оцененной регрессии составляет 0.32 и 0.38 соответственно) и существенно более постоянны (коэффициенты корреляции больше 0.5), чем средняя температура двух летних месяцев (см. табл. 4). В 2010 г., когда температурные показатели были близки к показателям 2021 г. (см. рис. 3–5), началась предыдущая вспышка размножения типографа (Селиховкин и др., 2016, 2018), однако появления значительной численности второго поколения не наблюдалась. Возможно, что высокая температура именно июня и июля обеспечивает появление многочисленного второго поколения.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В Ленинградской области в 2021 г. началась новая и потенциально сильная вспышка массового размножения короэда-типографа. Перманентное присутствие значительного количества короэда-типографа в ельниках Карельского перешейка стало предпосылкой быстрого увеличения численности этого вида.

Развитие вспышки размножения было спровоцировано резким повышением температуры в июне–июле 2021 г., за счет которого успешно развилось два сестринских и два основных поколения. Массовое появление двух генераций короэда-типографа в ельниках Карельского перешейка отмечено впервые. По бивольтинному типу развивалась часть популяции, примерно 56 % особей, остальная ее часть развивалась по моновольтинному типу.

Короедный запас, обеспечивающий быстрое нарастание численности короэда-типографа в условиях Карельского перешейка, можно оценить в 140–150 тыс. особей/га, или 10–12 заселенных типографом елей на гектар. В описываемой нами вспышке короедный запас был выше – 187 тыс. особей/га, что обеспечило появление потомства в количестве около 3 млн особей/га, т. е. очень высокой численности, способной обеспечить стремительное нарастание вспышки.

Быстрый и устойчивый тренд роста температуры и наличие большого объема кормовой базы для короэда-типографа в Ленинградской обл. и в юго-западной части Карелии за счет проведения санитарных рубок и других факторов (Селиховкин, 2021, 2022) и, соответственно, сохранение значительного короедного запаса позволяют

предположить, что данная вспышка массового размножения короеда-типографа будет стремительно развиваться, а в ближайшем будущем можно ожидать ее повторения.

ФИНАНСИРОВАНИЕ

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 21-16-00065, <https://rscf.ru/project/21-16-00065/>

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Катаев О. А. 1948. Краткая история Лисинского учебно-опытного лесхоза в лесознтомологическом отношении. Рукопись. СПб.: Лесотехническая академия, 56 с.
- Катаев О. А. 1952. Вторичные вредители хвойных древостоев Ленинградской области и меры борьбы с ними. Диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук. СПб.: Лесотехническая академия, 257 с.
- Катаев О. А. 1956. Обзор санитарного состояния Лисинского лесного массива за 1787–1955 годы. Труды Лесотехнической академии. № 73. Л., с. 49–58.
- Маслов А. Д. 2010. Короед-типограф и усыхание еловых лесов. Пушкино: ВНИИЛМ, 138 с.
- Методика организации и проведения работ по мониторингу лесов европейской части России по программе ICP-Forest (методика ЕЭК ООН). Федеральная служба лесного хозяйства России, Инструкция от 21 февраля 1995 г.
- Мозолевская Е. Г., Катаев О. А., Соколова Э. С. 1984. Методы лесопатологического обследования очагов стволовых вредителей и болезней леса. М.: Лесная промышленность, 152 с.
- Осетров А. В., Селиховкин А. В. 1998. Видовое разнообразие и динамика плотности популяций короедов в хвойных древостоях, поврежденных сильными ветрами. Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии **6** (164): 27–34.
- Селиховкин А. В. 2017. Эффективность санитарно-оздоровительных мероприятий в современных условиях на примере Ленинградской области. Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии **221**: 35–51.
- Селиховкин А. В. 2022. Вспышка массового размножения короедов в лесах России быть! В кн.: Материалы Третьей Всероссийской конференции с международным участием «Мониторинг и биологические методы контроля вредителей и патогенов древесных растений: от теории к практике». 11–15 апреля 2022 года. Москва (в печати).
- Селиховкин А. В., Ахматович Н. А., Варенцова Е. Ю., Поповичев Б. Г. 2018. Размножение короеда типографа и других дендропатогенных организмов на Карельском перешейке. Лесоведение (6): 426–433.
- Селиховкин А. В., Варенцова Е. Ю., Поповичев Б. Г. 2017. Сплошные санитарные рубки как метод контроля плотности популяций стволовых вредителей и распространения дендропатогенных организмов в современных условиях на примере Ленинградской области. Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии **220**: 186–199.
- Селиховкин А. В., Глебов Р. Н., Магдеев Н. Г., Ахматович Н. А., Поповичев Б. Г. 2016. Оценка роли насекомых и дендропатогенных организмов в усыхании древостоев Ленинградской области и Республики Татарстан. Лесоведение **2**: 83–95.
- Шевырёв И. Я. 1896. Опустошительное размножение короедов в средней России с 1882 г. по 1894 г. и попытки борьбы с ними. Сельское хозяйство и лесоводство **10**: 523–545.
- Шиперович В. Я. 1931. Роль энтомофауны в отмирании деревьев в сосново-еловых насаждениях Лисинского учебно-опытного лесхоза. Труды Лесотехнической академии. Лесоводственный цикл. М.; Л.: Государственное научно-техническое издательство, с. 202–240.
- Alekseev A. S. 2018. Assessment and inventory of forest ecosystems biodiversity: Case study for Karelian Isthmus of Leningrad Region, Russia. Open Journal of Ecology **8** (5): 305–323. <https://www.doi.org/10.4236/oje.2018.85019>
- Jönsson A. M., Appelberg G., Harding S., Barring L. 2009. Spatio-temporal impact of climate change on the activity and voltinism of the spruce bark beetle, *Ips typographus*. Global Change Biology **15**: 486–499.
- Jönsson A. M., Harding S., Barring L., Ravn H. P. 2007. Impact of climate change on the population dynamics of *Ips typographus* in southern Sweden. Agricultural and Forest Meteorology **146**: 70–81.
- Jurc M., Perko M., Džeroski S., Demsar D., Hrasovec B. 2006. Spruce bark beetles (*Ips typographus*, *Pityogenes chalcographus*, Col.: Scolytidae) in the Dinaric mountain forests of Slovenia: Monitoring and modeling. Ecological Modeling **194**: 219–226.

- Lange H., Økland B., Krokene P. 2010. To be or twice to be? The life cycle development of the spruce bark beetle under climate change. In: A. A. Minai, D. Braha, Y. Bar-Yam (eds). *Unifying Themes in Complex Systems*, Pt. 2. Berlin: Springer Verlag, p. 251–258. (Proceedings of the 6th International Conference on Complex Systems).
- Öhrn P. 2012. The Spruce Bark Beetle *Ips typographus* in a Changing Climate – Effects of Weather Conditions on the Biology of *Ips typographus*. Introductory Research Essay No 18. Uppsala: Department of Ecology, SLU, 27 p.
- Schebeck M., Dobart N., Ragland G. J., Schopf A., Stauffer C. 2021. Facultative and obligate diapause phenotypes in populations of the European spruce bark beetle *Ips typographus*. *Journal of Pest Science* **95**: 889–899. <https://doi.org/10.1007/s10340-021-01416-w>
- Štefková K., Okrouhlík J., Doležal P. 2017. Development and survival of the spruce bark beetle, *Ips typographus* (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) at low temperatures in the laboratory and the field. *European Journal of Entomology* **114**: 1–6. <https://www.doi.org/10.14411/eje.2017.001>
- Wermelinger B. 2004. Ecology and management of the spruce bark beetle *Ips typographus*—a review of recent research. *Forest Ecology and Management* **202**: 67–82.

A NEW OUTBREAK OF THE EUROPEAN SPRUCE BARK BEETLE, *IPS TYPOGRAPHUS* (L.) (COLEOPTERA, CURCULIONIDAE) IN LENINGRAD PROVINCE

A. V. Selikhovkin, N. A. Mamaev, M. B. Martirova, S. A. Merkuriev, B. G. Popovichev

Key words: the European spruce bark beetle, *Ips typographus*, outbreak, generations number.

SUMMARY

A new and potentially strong outbreak of the European spruce bark beetle *Ips typographus* has begun in the Leningrad region in 2021. The permanent presence of a significant quantity of the species in the spruce forests of the Karelian Isthmus (Leningrad Province) created a basis for a rapid increase of the abundance of this species.

The development of a breeding outbreak was provoked by a sharp increasing in temperature in June–July 2021. Due to the increase in temperature, two sister and two main generations successfully developed. The mass appearance of two generations of the European spruce bark beetle in the forests of the Karelian Isthmus was revealed for the first time. A part of the population, approximately 56% of individuals, developed according to the bivoltine type (two generations), while the rest developed according to the univoltine type (one generation). This feature of development provides the European spruce bark beetle with the resistance of populations to adverse weather conditions. The part of the second generation that started to develop earlier had a high reproduction energy (the ratio of the number of offspring beetles to the number of parent beetles – 4.7), close to the reproduction energy of the first generation (6.0). The next group of the second generation, apparently, was mainly represented by the offspring of the sister generation. Development indicators in this group were significantly worse (reproduction energy – 1.3). A significant part of the individuals did not have time to complete development.

The bark beetle stock (number of individuals per hectare), which ensures a rapid increase in the number of spruce bark beetle in the conditions of the Karelian Isthmus, can be estimated at 140–150 thousand beetles per hectare (b/ha). In the case under consideration, the bark beetle stock was higher – 187 thousand b/ha, which ensured the appearance of offspring in the amount of about 3 million b/ha, i.e. a very large number capable of providing a rapidly growing outbreak.

The rapid and steady trend of temperature growth and the presence of a large amount of food supply for the European spruce bark beetle in Leningrad Province and in the southwestern part of Karelia, and the preservation of the bark beetle stock suggest that this outbreak will develop rapidly, and in the near future we can expect its recurrence.

УДК 595.792:595.768.24*(1-925.11/16)

**МАТЕРИАЛЫ ПО ФАУНЕ И БИОЛОГИИ НАСЕКОМЫХ –
ЭНТОМОФАГОВ СОЮЗНОГО КОРОЕДА *IPS AMITINUS* (EICHN.)
(COLEOPTERA, CURCULIONIDAE: SCOLYTINAE)
В ЗАПАДНОЙ СИБИРИ**

© 2022 г. И. А. Керчев,^{1*} А. С. Бабенко,^{2****} С. А. Кривец,^{1**}
М. Г. Кривошеина,^{3*****} Н. А. Смирнов,^{1***} Е. В. Целих^{4*****}

¹ Институт мониторинга климатических и экологических систем СО РАН
Академический просп., 10/3, Томск, 634055 Россия
*e-mail: ivankerchev@gmail.com, **e-mail: krivec_sa@mail.ru,
***e-mail: niknov918@gmail.com

² Национальный исследовательский Томский государственный университет
пр. Ленина, 36, Томск, 634050 Россия
****e-mail: andrey.babenko56@mail.ru

³ Институт проблем экологии и эволюции им. А. Н. Северцова РАН
Ленинский пр., 33, Москва, 119071 Россия
*****e-mail: kriv2260@rambler.ru

⁴ Зоологический институт РАН
Университетская наб., 1, С.-Петербург, 199034 Россия
*****e-mail: tselikhk@gmail.com

Поступила в редакцию 28.03.2022 г.

После доработки 23.05.2022 г.

Принята к публикации 23.05.2022 г.

В ходах *Ips amitinus* в инвазионной части его ареала в Западной Сибири обнаружено 29 видов насекомых-энтомофагов из 15 семейств 4 отрядов. Впервые в качестве хищников союзного кородея указываются 26 видов, в том числе 11 видов облигатных и 15 видов факультативных зоофагов. Среди облигатных хищников наиболее многочисленны *Thanasimus femoralis* (Zett.) (Coleoptera, Cleridae) и *Medetera fasciata* Frey (Diptera, Dolichopodidae), среди факультативных хищников – *Placusa complanata* Er. (Coleoptera, Staphylinidae). Выявленные в районе исследования личиночные эктопаразитоиды *Dinotiscus eupterus* (Walk.) и *Rhopalicus tutela* (Walk.) (Pteromalidae) и эндопаразитоид имаго *Ropalophorus clavicornis* (Wesm.) (Braconidae) развиваются на союзном короде и в нативном, и во вторичном ареале.

Среди энтомофагов *I. amitinus* в Западной Сибири абсолютно преобладают широко распространенные виды – представители местной фауны, установившие новые трофические связи с чужеродным видом. Впервые для фауны Сибири указаны обнаруженные в ходах союзного кородея европейские виды *Phloeonotus sjoebergi* A. Strand (Staphylinidae) и *Epuraea dolosa* Kir. (Nitidulidae). Установлено, что *I. amitinus* вошел в спектр жертв *Medetera penicillata* Neg. – обли-

гатного хищника другого инвазионного короеда дальневосточного происхождения, *Polygraphus proximus* Blandf.

Ключевые слова: энтомофаги, союзный короед, *Ips amitinus*, инвазия, Западная Сибирь, новые трофические связи.

DOI: 10.31857/S0367144522020046, **EDN:** HJUWLL

Союзный (многоходый) короед *Ips amitinus* (Eichhoff, 1872), центрально-европейский по своему исходному ареалу и к настоящему времени довольно широко распространившийся в Европе вид, на территории Западной Сибири впервые был обнаружен в 2019 г. (Керчев и др., 2019). Предполагаемый регион-донор инвазии – северо-запад Российской Федерации (Керчев и др., 2021), куда *I. amitinus* проник в результате стремительного расселения по Фенноскандии в конце XX – начале XXI вв. (Økland et al., 2019).

В темнохвойных лесах юга Западной Сибири чужеродный короед в результате массового размножения вызывает гибель кедра сибирского (*Pinus sibirica* Du Tour) на обширных территориях. По данным Томского филиала Российского центра защиты леса, площадь выявленных очагов массового размножения *I. amitinus* к концу 2021 г. составляла в Томской обл. 1498 га, в Кемеровской обл. – 1584 га.

В ходе инвазии формируются связи агрессивного чужеродного вида с местной биотой, в том числе с энтомофагами как регуляторами численности популяций и возможными агентами биологического контроля опасного дендрофага.

Сведения об энтомофагах *I. amitinus* в нативном ареале опубликованы в немногочисленных работах (Nuorteva, 1957; Mills, 1983; Noyes, 2001) и обобщены в обзоре естественных врагов короедов Европы (Kenis et al., 2004), в котором приведены 11 видов паразитоидов из отряда Hymenoptera, связанных с союзным короедом, но нет сведений о питающихся этим видом хищных насекомых. В наиболее крупном очаге массового размножения *I. amitinus* в Словении в его ходах отмечены уже известные три вида паразитоидов (Jurc, Vojović, 2006). Лишь в одном европейском исследовании (Händel, Wegensteiner, 2004) упоминаются без указания видов хищные жесткокрылые из семейств Cleridae, Nitidulidae и Staphylinidae, встречающиеся в ходах *I. amitinus* на массово заселенных ветвях кедра европейского *Pinus cembra* L. в Тирольских Альпах, а также представители отрядов Homoptera, Hemiptera и Diptera. Относительно слабая изученность европейского комплекса хищных энтомофагов *I. amitinus*, по-видимому, обусловлена невысокой по сравнению с инвазивными популяциями численностью короеда и его второстепенным хозяйственным значением в нативном ареале (Jurc, Vojović, 2006; Økland et al., 2019).

Об энтомофагах союзного короеда в Сибири опубликовано лишь краткое сообщение, в котором для региона инвазии приведены 3 вида хищников из рода *Medetera* Fisch. (Diptera, Dolichopodidae) – *M. penicillata* Neg., *M. pinicola* Kow. и *M. signaticornis* Loew (Krivoshchina, Kerchev, 2020).

В настоящей работе обобщены все полученные в 2019–2022 гг. сведения о видовом составе и местонахождениях естественных врагов союзного короеда в районах инвазии в Западной Сибири.

Материал собран в местообитаниях *I. amitinus* на юге Томской обл. В естественных темнохвойных лесах энтомофаги собраны на *Pinus sibirica* – основном кормовом растении союзного короэда в районе инвазии. В экспериментальных культурах (арборетуме) хвойных растений на научном стационаре «Кедр» Института мониторинга климатических и экологических систем СО РАН (ИМКЭС СО РАН) исследованы и другие заселенные союзным короэдом растения – ель сибирская (*Picea obovata* Ledeb.) и дальневосточный интродуцент кедр корейский (*Pinus koraiensis* Sieb. et Zucc.).

Использованы общепринятые методики сбора и выведения энтомофагов лесных вредителей (Кривошеина, Мамаев, 1967; Коломиец, Богданова, 1973а; Никитский, 1980; Гороховников, Лебедева, 1984). Основным методом был сбор (ручной или с помощью эксгаустера) насекомых, обнаруженных в ходах союзного короэда при вскрытии коры ветровальных и буреломных деревьев и сломанных ветвей кедра сибирского. Имаго некоторых видов собирали с коры деревьев, а также выбирали из установленных в насаждениях ловушек с феромоном короэда-типографа *Ips typographus* (L.). В арборетуме хвойных растений энтомофаги извлекались из-под коры поврежденных союзным короэдом стоящих молодых деревьев. Особи преимагинальных стадий паразитоидов, обнаруженные на личинках и куколках союзного короэда, содержались в лаборатории до выхода имаго. В лаборатории проводились наблюдения за питанием некоторых энтомофагов союзного короэда в садках (чашках Петри), а также на сэндвич-пластинах, конструкция которых была описана Керчевым (2014).

Общее число собранных и определенных насекомых – 732. Определение энтомофагов проведено авторами: стафилинид – А. С. Бабенко (Национальный исследовательский Томский государственный университет), ксилофильных двукрылых – М. Г. Кривошеиной (Институт проблем экологии и эволюции им. А. Н. Северцова РАН, Москва), Нуменоптера – Е. В. Целих (Зоологический институт РАН, С.-Петербург; ЗИН), остальных видов – С. А. Кривец и И. А. Керчевым (Институт мониторинга климатических и экологических систем СО РАН, Томск). Авторы признательны А. Г. Кирейчуку (ЗИН) за определение блестянки *Epuraea dolosa* Kir.

РЕЗУЛЬТАТЫ

В Западной Сибири выявлено 29 видов энтомофагов союзного короэда из 15 семейств 4 отрядов.

Отряд **HEMIPTERA**

Сем. **ANTHOCORIDAE**

***Scoloposcelis pulchella* (Zetterstedt, 1838).**

Материал. **Россия. Томская обл.:** Томский р-н, окр. дер. Ипатово, Лучаново-Ипатовский припоселковый кедровник, 17.VI.2020 (С. А. Кривец); с. Курлек, научный стационар «Кедр», 06.VII.2020 (С. А. Кривец). В ходах *I. amitinus* под корой *Pinus sibirica*, 3 экз. имаго.

Широко распространенный в лесной зоне Палеарктики облигатный хищник жуков-ксилофагов, преимущественно развивающихся на хвойных деревьях. Личинки и взрослые клопы высасывают яйца, личинок, куколок и молодых имаго. В Европе – активный истребитель короэдов (Никитский, 1980; Dippel et al., 1997; Kenis et al., 2004).

В Западной Сибири ранее был обнаружен на ели сибирской (*Picea obovata*), сосне сибирской кедровой (*Pinus sibirica*) и сосне обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) в ходах короэдов *Dendroctonus micans* (Kug.), *Ips sexdentatus* (Boern.), *I. typographus* (L.),

Orthotomicus proximus (Eichh.), *Tomicus piniperda* (L.) (Киселева, 1946; Криволицкая, 1965; Коломиец, Богданова, 1980), а также на пихте сибирской (*Abies sibirica* Ledeb.) в поселениях инвазионного короеда *Polygraphus proximus* Blandf. (Krivets, Kerchev, 2016).

Отряд COLEOPTERA

Сем. CARABIDAE

Tachyta nana (Gyllenhal, 1810).

М а т е р и а л. Томский р-н, 18.5 км С с. Петропавловка, смешанный темнохвойный лес, под отмершей корой сваленного дерева *Pinus sibirica*, обработанного короедами, в том числе *Ips amitinus*, 16.V.2022 (С. А. Кривец), 2 экз. имаго.

Вид с голарктическим ареалом. Согласно одним авторам, облигатный хищник, жуки и личинки уничтожают яйца, личинок, куколок и слабоокрашенных имаго короедов под корой хвойных и лиственных деревьев (Коломиец, Богданова, 1980). По другим данным, развивается под отмершей корой деревьев, заселенных, а чаще покинутых короедами или другими ксилобионтами, в питании сочетает хищничество и мицетофагию (Никитский и др., 1996).

В Западной Сибири ранее был отмечен в ходах короедов *Ips acuminatus* (Gyll.), *I. sexdentatus*, *I. subelongatus* Motch., *I. typographus*, *Orthotomicus proximus* (Коломиец, Богданова, 1980).

Сем. STAPHYLINIDAE

Homalota plana (Gyllenhal, 1810).

М а т е р и а л. Томский р-н, окр. дер. Ипатово, Лучаново-Ипатовский припоселковый кедровник, 28.IX.2020; окр. дер. Аксеново, Аксеновский припоселковый кедровник, 29.IX.2020 (Н. А. Смирнов). Всего 11 экз. имаго в ходах *I. amitinus* под корой *Pinus sibirica*.

Вид распространен в Европе, Северной Азии и Северной Америке (Löbl, Smetana, 2004), обитает в ходах короедов под корой хвойных и лиственных пород деревьев (Киршенблат, 1965; Гореславец, 2010).

В Западной Сибири ранее был отмечен на *Pinus sylvestris* в поселениях *Orthotomicus proximus* (Коломиец, Богданова, 1980).

Nudobius lentus (Gravenhorst, 1806).

М а т е р и а л. Первомайский р-н, окр. дер. Туендат, припоселковый кедровник, 26.VIII.2020 (Н. А. Смирнов). Томский р-н, с. Курлек, научный стационар «Кедр», 07.VI.2020 (С. А. Кривец); окр. дер. Аксеново, Аксеновский припоселковый кедровник, 29.IX.2020 (Н. А. Смирнов); окр. с. Богашево, Богашевский припоселковый кедровник, 02.X.2020 (С. А. Кривец). Всего 5 экз. имаго в ходах *I. amitinus* под корой *Pinus sibirica*.

Широко распространенный в Палеарктике вид, облигатный многоядный хищник жуков-подкорников на хвойных и лиственных деревьях. Жуки и личинки истребляют яйца, личинок и куколок короедов, златок (Buprestidae), смолевок (*Pissodes* spp.,

Curculionidae) и усачей (Cerambycidae) (Nuorteva, 1956; Мамаев и др., 1977; Оунар, 1992; Kenis et al., 2004).

В Западной Сибири – обычный обитатель ходов насекомых-ксилофагов на *Abies sibirica*, *Picea obovata*, *Pinus sibirica*, *P. sylvestris*, отмечен в поселениях короедов *Dendroctonus micans*, *Dryocoetes autographus* (Ratz.), *Hylurgops glabratus* (Zett.), *H. palliatus* (Gyll.), *Ips duplicatus* (Sahlb.), *I. typographus*, *Orthotomicus laricis* (F.), *O. proximus*, *O. suturalis* (Gyll.), *Pityogenes chalcographus* (L.), *Polygraphus poligraphus* (L.), *P. subopacus* Thoms., *P. proximus*, *Tomicus minor* (Hart.) и *T. piniperda* (Криволицкая, 1965; Коломиец, Богданова, 1980; Бабенко, 1991; Krivets, Kerchev, 2016).

Philonthus decorus (Gravenhorst, 1802).

Материал. Томский р-н, окр. дер. Ипатово, Лучаново-Ипатовский припоселковый кедровник, в ловушке с феромоном *Ips typographus* в очаге массового размножения *I. amitinus*, 30.IV.2020 (С. А. Кривец), 2 экз. имаго.

Европейско-сибирский, преимущественно лесной вид. На юге Западной Сибири наиболее многочислен в подстилке мелколиственных лесов в первой половине лета, питается главным образом мелкими беспозвоночными (Бабенко, 1989, 2000). По данным Криволицкой (1965) и Коломийца и Богдановой (1980), единично встречается в темнохвойных лесах Западной Сибири, хищничает в ходах короедов.

Phloeonomus sjoebergi A. Strand, 1937.

Материал. Томский р-н, окр. дер. Ипатово, Лучаново-Ипатовский припоселковый кедровник, 28.IX.2020; окр. с. Богашево, Богашевский припоселковый кедровник, 01.X.2020, (Н. А. Смирнов). Всего 10 экз. имаго в ходах *I. amitinus* под корой *Pinus sibirica*.

Распространен в Европе (Löbl, Smetana, 2004), в том числе в европейской части России (Киршенблат, 1965). Встречается под корой хвойных деревьев, обычно в ходах короедов (Jonsell, Hansson, 2011). Для Сибири указывается впервые.

Сведения о питании представителей этого рода противоречивы: по одним данным (Мамаев и др., 1977), они сапрофаги, по другим (Никитский, 1980) – жуки и личинки сочетают факультативное хищничество с факультативной сапро- и мицетофагией.

Placusa complanata Erichson, 1839.

Материал. Томский р-н, с. Курлек, научный стационар «Кедр», 01.VI–06.VII.2020 (С. А. Кривец); окр. дер. Аксеново, Аксеновский припоселковый кедровник, 29.IX.2020 (Н. А. Смирнов); там же, 01.X.2020 (С. А. Кривец); окр. с. Богашево, Богашевский припоселковый кедровник, 01.X.2020 (Н. А. Смирнов); там же, 02.X.2020 (С. А. Кривец); окр. дер. Ипатово, Лучаново-Ипатовский припоселковый кедровник, 11.VI–30.IX.2020 (С. А. Кривец); там же, 28.IX.2020 (Н. А. Смирнов). Кожевниковский р-н, окр. с. Базой, Базойский припоселковый кедровник, 18.VIII.2020 (Н. А. Смирнов). Всего 165 экз. имаго в ходах *I. amitinus* под корой *Pinus sibirica* и *Picea obovata*.

Вид с голарктическим ареалом. Личинки встречаются на хвойных породах, питаются яйцами, и, возможно, личинками короедов младших возрастов (Мамаев и др., 1977). По Никитскому (1980), факультативный хищник короедов.

В Западной Сибири массовый вид, ранее был найден под корой *Pinus sibirica* и *Picea obovata*, где уничтожал яйца и молодых личинок *Ips acuminatus* (Gyll.), *I. sexdentatus*,

I. typographus, *Orthotomicus proximus* и *Polygraphus subopacus* (Криволицкая, 1965; Коломиец, Богданова, 1980).

Сем. HISTERIDAE

Cylister linearis (Erichson, 1834).

Материал. Томский р-н, 18.5 км С с. Петропавловка, смешанный хвойный лес, 16.V.2022 (С. А. Кривец, Н. А. Смирнов); окр. дер. Ипатово, Лучаново-Ипатовский припоселковый кедровник, 18.IX.2019 (И. А. Керчев); с. Курлек, научный стационар «Кедр», 01.VI–06.VII.2020 (С. А. Кривец). Всего 27 экз. имаго в ходах *I. amitinus* под корой *Pinus sibirica* и *Picea obovata*.

Широко распространенный в Палеарктике лесной вид, тесно связанный с хвойными породами. Широкий полифаг, уничтожает под корой яйца, личинок, куколок и молодых жуков короедов со слабо склеротизованными покровами, а также мелких личинок другихксилофагов (Мамаев и др., 1977; Rauhut et al., 1993; Schroeder, Weslien, 1994; Kenis et al., 2004).

В Западной Сибири ранее был найден под корой *Larix sibirica* Ledeb., *Picea obovata*, *Pinus sibirica*, *P. sylvestris* в ходах короедов *Hylurgops palliatus*, *Ips acuminatus*, *I. sexdentatus*, *I. subelongatus* Motsch., *I. typographus*, *Orthotomicus laricis*, *O. proximus*, *Pityogenes bidentatus* (Hbst.), *Tomicus minor*, *T. piniperda* и *Trypodendron lineatum* (Oliv.) (Киселева, 1946; Криволицкая, 1965; Коломиец, Богданова, 1980).

Paromalus parallelepipedus (Herbst, 1792).

Материал. Томский р-н, окр. дер. Ипатово, Лучаново-Ипатовский припоселковый кедровник, 18.IX.2019 (С. А. Кривец); окр. с. Петухово, Петуховский припоселковый кедровник, 11.VII.2019 (С. А. Кривец). В ходах *I. amitinus* под корой *Pinus sibirica*, 3 экз. имаго.

Лесной вид, широко распространенный в Палеарктике, развивается под корой хвойных деревьев, заселенных или покинутых короедами (Мамаев и др., 1977; Mazur, 1979; Никитский, 1980; Kenis et al., 2004).

В Сибири ранее был отмечен на *Abies sibirica*, *Larix sibirica*, *Picea obovata*, *Pinus sibirica* и *P. sylvestris* в ходах короедов *Hylurgops palliatus*, *Ips sexdentatus*, *I. subelongatus*, *I. typographus*, *Orthotomicus proximus*, *Polygraphus proximus*, *Tomicus piniperda*, уничтожает их личинок и куколок (Киселева, 1946; Криволицкая, 1965; Коломиец, Богданова, 1980; Krivets, Kerchev, 2016).

Plegaderus vulneratus (Panzer, 1797).

Материал. Томский р-н, 18.5 км С с. Петропавловка, смешанный хвойный лес, под отмершей корой сваленного дерева *Pinus sibirica*, отработанного короедами, в том числе *Ips amitinus*, 16.V.2022 (С. А. Кривец); с. Курлек, научный стационар «Кедр», в галерее *I. amitinus* под корой *Pinus sibirica*, 01.VI.2020 (С. А. Кривец). 2 экз. имаго.

Вид с трансевразийским ареалом, распространен от тайги до лесостепи. Жуки поедают яйца и молодых личинок, личинки уничтожают личинок младшего возраста подавляющего большинства широко распространенных видов короедов хвойных пород (Мамаев и др., 1977; Weslien, 1992; Schroeder, Weslien, 1994; Kenis et al., 2004).

В Западной Сибири был обнаружен на *Abies sibirica*, *Larix sibirica*, *Picea obovata*, *Pinus sibirica* и *P. sylvestris* в ходах *Dendroctonus micans*, *Ips acuminatus*, *I. duplicatus*,

I. sexdentatus, *I. subelongatus*, *I. typographus*, *Orthotomicus proximus*, *O. suturalis*, *Polygraphus subopacus*, *P. proximus* и *Tomicus piniperda* (Криволицкая, 1965; Коломиец, Богданова, 1980; Krivets, Kerchev, 2016).

Сем. CLERIDAE

***Thanasimus femoralis* (Zetterstedt, 1828) (= *Th. rufipes* Brahm.).**

Материал. Томский р-н, окр. дер. Ипатово, Лучаново-Ипатовский припоселковый кедровник, 27–30.IV.2020; там же, 04.VII.2021 (С. А. Кривец); с. Курлек, научный стационар «Кедр», 06.VII.2020 (С. А. Кривец); окр. с. Богашево, Богашевский припоселковый кедровник, 16.IV.2021 (И. А. Керчев); окр. дер. Нижне-Сеченово, Нижне-Сеченовский припоселковый кедровник, 21.V.2021 (И. А. Керчев). Личинки в ходах *I. amitinus* под корой *Pinus sibirica* и *Picea obovata*, 36 экз. Кроме того, определенные нами имаго из ловушек с феромоном *Ips typographus*, установленных в очагах *I. amitinus* в Белоусовском, Аксеновском, Зоркальцевском, Лучаново-Ипатовском припоселковых кедровниках, 27–30.IV.2020 (сборы сотрудников Томского центра защиты леса), 272 экз.

Европейско-сибирский лесной вид, облигатный хищник хвойныхксилофагов. Взрослые пестряки уничтожают втачивающихся в дерево жуков короедов, а личинки – яйца, личинок, куколок и молодых жуков в короедных гнездах, молодых личинок дровосеков и златок (Мамаев и др., 1977; Никитский, 1980; Коломиец, Богданова, 1980; Weslien, Schroeder, 1999; Wermelinger, 2002; Kenis et al., 2004).

В Сибири ранее был обнаружен на *Abies sibirica*, *Larix sibirica*, *Picea obovata*, *Pinus sibirica* и *P. sylvestris* в ходах короедов *Ips sexdentatus*, *I. subelongatus*, *I. typographus*, *Orthotomicus laricis*, *O. proximus*, *Polygraphus proximus* и *Tomicus piniperda* (Киселева, 1946; Криволицкая, 1965; Коломиец, Богданова, 1980; Krivets, Kerchev, 2016).

Сем. NITIDULIDAE

***Eपुरаеа dolosa* Kirejtshuk, 1995.**

Материал. Томский р-н, окр. дер. Ипатово, Лучаново-Ипатовский припоселковый кедровник, 11.VI.2020; окр. с. Богашево, Богашевский припоселковый кедровник, 16.IV.2021; окр. дер. Аксеново, Аксеновский припоселковый кедровник, 18.V.2021; окр. с. Зоркальцево, Зоркальцевский припоселковый кедровник, 20.V.2021; окр. дер. Нижне-Сеченово, Нижне-Сеченовский припоселковый кедровник, 21.V.2021; Ларинский ландшафтный заказник, 17.VI.2021; окр. дер. Белоусово, Белоусовский припоселковый кедровник, 15.VII.2021 (И. А. Керчев). В ходах *I. amitinus* под корой *Pinus sibirica*, 32 экз. имаго, личинки в массе.

Вид ранее был известен по единичным находкам из Норвегии и в России в Пермском крае (Kirejtshuk, 1995). В Сибири отмечен впервые.

***Glischrochilus quadripunctatus* (Linnaeus, 1758).**

Материал. Томский р-н, окр. дер. Ипатово, Лучаново-Ипатовский припоселковый кедровник, 18.IX.2019 (И. А. Керчев); окр. дер. Аксеново, Аксеновский припоселковый кедровник, 01.X.2020 (С. А. Кривец); окр. с. Богашево, Богашевский припоселковый кедровник, 02.X.2020 (С. А. Кривец). Всего 19 экз. имаго в ходах *I. amitinus* под корой *Pinus sibirica*.

Лесной вид с транспалеарктическим ареалом, часто встречается под корой хвойных деревьев, где поедает яйца, личинок и куколок жуков-ксилофагов, в том числе короедов (Nuorteva, 1956; Schroeder, Weslien, 1994; Kenis et al., 2004). По Никитскому

(1980), факультативный хищник, факультативный сапрофаг и мицетофаг. По Б. М. Мамаеву с соавт. (Мамаев и др., 1977), обитающие под корой личинки этого вида – сапроксилофаги с элементами некрофагии.

В Сибири найден на *Abies sibirica*, *Larix sibirica*, *Picea obovata*, *Pinus sibirica* и *P. sylvestris*, как хищник короедов указан для *Hylurgops palliatus*, *Ips sexdentatus*, *I. subelongatus*, *I. typographus*, *Polygraphus proximus* и *Tomicus piniperda* (Киселева, 1946; Криволицкая, 1965; Коломиец, Богданова, 1980; Krivets, Kerchev, 2016).

Сем. ZOPHERIDAE

Bitoma crenata (Fabricius, 1775).

М а т е р и а л. Томский р-н, 18.5 км С с. Петропавловка, смешанный хвойный лес, под отмершей корой сваленного дерева *Pinus sibirica*, отработанного короедом, в том числе *Ips amitinus*, 16.V.2022 (С. А. Кривец, Н. А. Смирнов), 2 экз. имаго.

Лесной вид с транспалеарктическим ареалом, обитает под корой отмерших хвойных и лиственных деревьев, как заселенных короедом, так и в их отсутствие. В обзоре Кениса с соавт. (Kenis et al., 2004) приведен как хищник короедов *Ips acuminatus* (Gyll.), *I. sexdentatus* и *Tomicus* spp. со ссылкой на Эрара и Меркадьера (Hérard, Mercadier, 1996). Многие авторы считают, что характер питания этого вида точно не выяснен, и хотя есть указания на факты хищничества, однако его едва ли можно считать основным способом питания этого вида (Мамаев и др., 1977; Коломиец, Богданова, 1980; Никитский, 1980).

В Западной Сибири встречался под корой *Larix sibirica* и *Pinus sylvestris* в ходах *Ips acuminatus*, *I. sexdentatus*, *I. subelongatus*, *I. typographus*, *Orthotomicus proximus* (Коломиец, Богданова, 1980).

Сем. PYTHIDAE

Pytho depressus Linnaeus, 1767.

М а т е р и а л. Томский р-н, 18.5 км С с. Петропавловка, смешанный хвойный лес, под отмершей корой сваленного дерева *Pinus sibirica*, отработанного короедом, в том числе *Ips amitinus*, 16.V.2022 (С. А. Кривец), 1 личинка; окр. дер. Ипатово, Лучаново-Ипатовский припоселковый кедровник, в ходах *I. amitinus* под корой *Pinus sibirica*, 18.IX.2019; там же, 30.IX.2020 (С. А. Кривец), 2 личинки.

Вид широко распространен в лесной зоне Палеарктики, связан с различными хвойными породами (Мамаев и др., 1977; Schroeder, Weslien, 1994; Kenis et al., 2004). Б. М. Мамаев с соавт. (Мамаев и др., 1977) характеризуют *P. depressus* как всеядного сапронекрофага с элементами хищничества. По Никитскому (1980), личинки в младших возрастах принадлежат к числу факультативных хищников, которые поедают помимо детрита из ходов и разлагающихся частиц коры также личинок и куколок дровосеков и короедов.

В Западной Сибири его личинки встречались под корой *Abies sibirica*, *Larix sibirica*, *Picea obovata*, *Pinus sibirica* и *P. sylvestris* в ходах короедов *Hylurgops palliatus*, *Ips acuminatus*, *I. sexdentatus*, *I. typographus*, *Orthotomicus proximus* и *Polygraphus proximus* (Криволицкая, 1965; Коломиец, Богданова, 1980; Krivets, Kerchev, 2016).

Сем. TENEBRIONIDAE

Corticеus fraxini (Kugelann, 1794).

Материал. Томский р-н, окр. дер. Ипатово, Лучаново-Ипатовский припоселковый кедровник, в ходах *I. amitinus* под корой *Pinus sibirica*, 09.VII.2020 (С. А. Кривец), 2 экз. имаго.

Лесной вид с транспалеарктическим ареалом, развивается в ходах многих видов короедов (Мамаев и др., 1977; Hérard, Mercadier, 1996; Kenis et al., 2004). Жуки предпочитают яйца, личинки поедают личинок, куколок и молодых жуков, а также органические остатки, детрит и грибы в их ходах (Никитский, 1980).

В Западной Сибири отмечен на *Abies sibirica*, *Picea obovata*, *Pinus sibirica* и *P. sylvestris* в поселениях *Hylurgops palliatus*, *Ips acuminatus*, *I. sexdentatus*, *I. typographus*, *Orthotomicus proximus*, *Pityogenes bidentatus*, *Polygraphus proximus* и *Tomicus minor* (Киселева, 1946; Криволицкая, 1965; Коломиец, Богданова, 1980; Krivets, Kerchev, 2016).

Corticеus linearis (Fabricius, 1790).

Материал. Томский р-н, окр. с. Петухово, Петуховский припоселковый кедровник, 11.VII.2019 (С. А. Кривец); окр. дер Аксеново, Аксеновский припоселковый кедровник, 16.V.2022 (С. А. Кривец); с. Курлек, научный стационар «Кедр», 01.VI.2020 (С. А. Кривец); окр. дер. Ипатово, Лучаново-Ипатовский припоселковый кедровник, 17.VI.2020 (С. А. Кривец). Всего 10 экз. имаго в ходах *I. amitinus* под корой *Pinus sibirica*.

Широко распространенный в Палеарктике лесной вид, встречается на хвойных породах в ходах многих видов короедов (Мамаев и др., 1977; Hérard, Mercadier, 1996; Kenis et al., 2004). По экологическим особенностям сходен с предыдущим видом (Никитский, 1976, 1980).

В Западной Сибири ранее был отмечен на *Abies sibirica*, *Larix sibirica*, *Picea obovata*, *Pinus sibirica* и *P. sylvestris* в поселениях *Hylurgops palliatus*, *Ips acuminatus*, *I. sexdentatus*, *Orthotomicus proximus*, *Pityogenes bidentatus*, *P. chalcographus*, *P. quadridens* (Hart.), *Polygraphus proximus* и *Tomicus minor* (Киселева, 1946; Криволицкая, 1965; Коломиец, Богданова, 1980; Krivets, Kerchev, 2016).

Отряд DIPTERA

Сем. DOLICHOPODIDAE

Medetera excellens Frey, 1909.

Материал. Томский р-н, окр. с. Богашево, Богашевский припоселковый кедровник, в галерее *I. amitinus* под корой *Pinus sibirica*, 02.X.2020 (С. А. Кривец), 1 личинка.

Лесной вид с транспалеарктическим ареалом. Личинки – облигатные хищники, развиваются под корой хвойных деревьев, поедают личинок и куколок короедов (Мамаев и др., 1977; Никитский, 1980; Weslien, 1992; Wermelinger, 2002; Kenis et al., 2004).

В Западной Сибири ранее был обнаружен на *Abies sibirica*, *Picea obovata* и *Pinus sylvestris* в поселениях короедов *Dryocoetes hectographus* Rtt., *Orthotomicus proximus* и *Polygraphus proximus* (Коломиец, Богданова, 1973б; Кривошеина и др., 2018).

Medetera fasciata Frey, 1915.

Материал. Первомайский р-н, окр. дер. Туендат, 26.VIII.2020 (Н. А. Смирнов). Томский р-н, с. Курлек, научный стационар «Кедр», 01.VI.2020 (С. А. Кривец); там же, 01.VII.2020 (С. А. Кривец); окр. дер. Ипатово, Лучаново-Ипатовский припоселковый кедровник, 28.IX.2020 (Н. А. Смирнов); там же, 11.VI–30.IX.2020 (С. А. Кривец). Всего 54 личинки в ходах *I. amitinus* под корой *Pinus sibirica* и *Pinus koraiensis*.

Европейско-сибирский лесной вид, личинки – облигатные хищники короедов на хвойных деревьях (Мамаев и др., 1977; Никитский, 1980).

В Западной Сибири ранее был найден на *Pinus sylvestris* в поселениях *Hylurgops palliatus*, *Ips acuminatus* и *Pityogenes bidentatus* (Коломиец, Богданова, 1980).

Medetera penicillata Negrobov, 1970.

Материал. Томский р-н, с. Курлек, научный стационар «Кедр», 01.VI.2020 (С. А. Кривец); окр. дер. Ипатово, Лучаново-Ипатовский припоселковый кедровник, 28.IX.2020 (Н. А. Смирнов); Ларинский ландшафтный заказник, 16.VI.2021 (И. А. Керчев). Всего 15 личинок в ходах *I. amitinus* под корой *Pinus sibirica*.

Личинки этого вида хищных двукрылых, известного с Дальнего Востока России (Negrobov, 1970; Кривошеина, 1974) и из Японии (Negrobov, Naglis, 2016), в первичном ареале развиваются на *Pinus koraiensis* в ходах *Ips sexdentatus*, *Hylurgops interstitialis* Chap., *H. imitator* Rtt. (Мамаев и др., 1977), на *Abies nephrolepis* (Trautv. ex Maxim.) Maxim. и *A. sachalinensis* (F. Schmidt) Mast. в ходах *Polygraphus proximus* (Krivets, Kerchev, 2016).

В Сибири *M. penicillata* впервые был идентифицирован в начале 2010-х гг. (Керчев, Negrobov, 2012) как хищник *Polygraphus proximus* в его инвазионных популяциях в пихтовых лесах и, очевидно, был завезен вместе с этим короедом с Дальнего Востока (Керчев, 2013). В настоящее время *M. penicillata* широко распространен на всей территории вторичного ареала *P. proximus*, где является самым многочисленным его энтомофагом на *Abies sibirica*. Вид обнаружен также на этом растении в ходах *Hylurgops palliatus* (Krivets, Kerchev, 2016) и на *Picea obovata* в ходах *Dryocoetes autographus* и *D. hectographus* (Кривошеина и др., 2018).

По отношению к *I. amitinus* *M. penicillata* демонстрирует своеобразный тип консортивной связи, в которой ранее накопивший высокую численность инвазивный облигатный энтомофаг дальневосточного происхождения оказался способен питаться в Западной Сибири новым европейским инвайдером.

Medetera pinicola Kowarz, 1877.

Материал. Томский р-н, с. Курлек, научный стационар «Кедр», 01.VI.2020 (С. А. Кривец); окр. дер. Аксеново, Аксеновский припоселковый кедровник, 29.IX.2020 (Н. А. Смирнов); окр. дер. Ипатово, Лучаново-Ипатовский припоселковый кедровник, 18.IX.2019, 30.IX.2020 (С. А. Кривец); там же, 28.IX.2020 (Н. А. Смирнов). Всего 17 личинок в ходах *I. amitinus* и *I. typographus* под корой *Pinus sibirica*.

Лесной вид с голарктическим распространением, в личиночной фазе – облигатный хищник короедов на хвойных деревьях (Мамаев и др., 1977; Никитский, 1980; Vickel, 1985; Wermelinger, 2002; Kenis et al., 2004; Кривошеина и др., 2018).

В Западной Сибири ранее был отмечен на *Pinus sylvestris* в поселениях *Orthotomicus proximus* и *Tomicus piniperda* (Коломиец, Богданова, 1980) и на *Abies sibirica* в ходах инвазионного короеда *Polygraphus proximus* (Кривошеина и др., 2018).

Medetera signaticornis Loew, 1857.

Материал. Томский р-н, с. Курлек, научный стационар «Кедр», 07.VI–01.VII.2020 (С. А. Кривец); окр. с. Богашево, Богашевский припоселковый кедровник, 02.X.2020 (С. А. Кривец). В ходах *I. amitinus* под корой *Pinus sibirica* и *P. koraiensis*, 4 личинки.

Лесной вид с голарктическим распространением, в личиночной фазе – облигатный хищник ксилофагов, обитающих на хвойных деревьях (Мамаев и др., 1977; Lieutier, 1979; Никитский, 1980; Bickel, 1985; Kenis et al., 2004; Кривошеина и др., 2018).

В Западной Сибири ранее был найден на *Pinus sylvestris* в ходах короеда *Ips sexdentatus* (Коломиец, Богданова, 1980).

Medetera striata Parent, 1927.

Материал. Томский р-н, окр. дер. Ипатово, Лучаново-Ипатовский припоселковый кедровник, 28.IX.2020 (Н. А. Смирнов); там же, 30.IX.2020 (С. А. Кривец). В ходах *I. amitinus* под корой *Pinus sibirica*, 3 личинки.

Европейско-сибирский вид, личинки – хищники короедов на хвойных деревьях (Nuorteva, 1956; Мамаев и др., 1977; Никитский, 1980; Kenis et al., 2004).

В Западной Сибири был впервые обнаружен в 1965 г. на *Pinus sylvestris* в поселении короеда *Tomicus minor* (Коломиец, Богданова, 1980).

Сем. XYLOPHAGIDAE

Xylophagus cinctus (De Geer, 1776).

Материал. Томский р-н, окр. дер. Ипатово, Лучаново-Ипатовский припоселковый кедровник, в галерее *I. amitinus* под корой *Pinus sibirica*, 18.IX.2019 (С. А. Кривец), 1 личинка.

Лесной вид с голарктическим распространением, развивается под корой хвойных деревьев, заселенных различными ксилофильными насекомыми. Личинки в младших возрастах обычно хищничают в гнездах короедов, позднее – в ходах усачей и других подкорковых насекомых с более крупными личинками (Nuorteva, 1956; Мамаев и др., 1977; Кривошеина и др., 2018).

В Сибири встречается на всех хвойных породах деревьев (*Abies sibirica*, *Larix sibirica*, *Picea obovata*, *Pinus sibirica* и *P. sylvestris*), найден в ходах короедов *Dendroctonus micans*, *Ips subelongatus*, *I. typographus*, *Orthotomicus proximus*, *Trypodendron lineatum* (Криволицкая, 1965; Коломиец, Богданова, 1980). Отмечен на деревьях *A. sibirica*, заселенных инвазионным короедом *Polygraphus proximus* вместе с черным пихтовым усачом *Monochamus urusovi* (Fisch.) (Krivets, Kerchev, 2016).

Сем. LONCHAEIDAE

Lonchaea collini Hackman, 1956.

Материал. Томский р-н, окр. дер. Ипатово, Лучаново-Ипатовский припоселковый кедровник, в галерее *I. amitinus* под корой *Pinus sibirica*, 18.IX.2019 (С. А. Кривец), 1 личинка.

Широко распространен в лесной зоне Палеарктики, в личиночной фазе – активный хищник, питающийся личинками и куколками жуков-ксилофагов, развивающихся под корой хвойных деревьев (Morge, 1963; Мамаев и др., 1977; Никитский, 1980; Hérard, Mercadier, 1996; Kenis et al., 2004; Кривошеина и др., 2018).

В Западной Сибири ранее был обнаружен под корой *Larix sibirica*, *Picea obovata*, *Pinus sibirica*, *P. sylvestris* в ходах короедов *Dendroctonus micans*, *Hylurgops palliatus*, *Ips sexdentatus*, *I. subelongatus*, *I. typographus*, *Orthotomicus proximus*, *Tomicus minor* и *T. piniperda* (Коломиец, Богданова, 1980). Найден на *Abies sibirica* в ходах *Polygraphus proximus* (Кривошеина и др., 2018).

Сем. STRATIOMYIDAE

Zabrachia minutissima (Zetterstedt, 1838).

Материал. Томский р-н, окр. дер. Ипатово, Лучаново-Ипатовский припоселковый кедровник, в ходах *I. amitinus* на *Pinus sibirica*, 18.IX.2019, 30.IX.2020 (С. А. Кривец), 10 личинок.

Лесной вид с транспалеарктическим распространением. Личинки живут под корой хвойных деревьев, сопутствуя различным видам короедов и другим подкорovým жукам (Мамаев и др., 1977; Никитский, 1980; Weslien, Schroeder, 1999; Kenis et al., 2004; Кривошеина и др., 2018).

Большинство имеющихся данных позволяет считать основными пищевыми режимами этого вида некрофагию или некрোসапрофагию (Кривошеина и др., 2018; Krivosheina, Kerchev, 2020). По наблюдениям Мамаева (1972), личинки *Z. minutissima* способны нападать на живых личинок, преимущественно короедов, лишь при недостатке обычной для них пищи (трупов личинок ксилофагов, мицелия). По мнению Никитского (1980), *Z. minutissima* – широкий полифаг, личинки которого могут развиваться и как сапромицетофаги, и как факультативные хищники короедов. Коломиец и Богданова (1980) относили *Z. minutissima* к числу факультативных хищников короедов, обычно поедающих ослабленных и погибших личинок, куколок и жуков, но иногда уничтожающих и здоровых куколок, а также молодых жуков со слабо склеротизованными покровами.

В Сибири личинки *Z. minutissima* отмечались под корой *Larix sibirica*, *Picea obovata*, *Pinus sibirica* и *P. sylvestris* в ходах короедов *Ips acuminatus*, *I. sexdentatus*, *I. subelongatus*, *I. typographus*, *Orthotomicus proximus*, *Tomicus minor* (Кривошеина, 1965; Коломиец, Богданова, 1980); в массе встречались под корой *Abies sibirica* в покинутых ходах *Polygraphus proximus* (Krivets, Kerchev, 2016).

Отряд HYMENOPTERA

Сем. PTEROMALIDAE

Dinotiscus eupterus (Walker, 1836).

Материал. Томский р-н, окр. дер. Белоусово, Белоусовский припоселковый кедровник, 9.VII.2020 (И. А. Керчев); окр. дер. Ипатово, Лучаново-Ипатовский припоселковый кедровник и окр. дер. Аксеново, Аксеновский припоселковый кедровник; 29.IX.2020 (И. А. Керчев); Ларинский ландшафтный заказник, 17.VI.2021 (И. А. Керчев). 8 экз. выведены из личинок, паразитирующих на личинках *I. amitinus* под корой *Pinus sibirica*.

Широко распространенный в Палеарктике вид, завезен в Новую Зеландию. Эктопаразитоид личинок многих видов короедов, живущих на хвойных и лиственных деревьях (Nuorteva, 1957; Hedqvist, 1963; Mills, 1983; Noyes, 1998; Целих, 2010), в том числе *I. amitinus* (Kenis et al., 2004).

В Западной Сибири заражает личинок короедов *Ips acuminatus*, *Orthotomicus proximus*, *Pityogenes bidentatus* и *P. chalcographus* на *Pinus sylvestris*; *Dryocoetes baicalicus* Rtt. и *Scolytus morawitzi* Sem. на *Larix sibirica*; *Ips typographus* и *P. chalcographus* на *Picea obovata*; *Polygraphus proximus* на *Abies sibirica* (Коломиец, Богданова, 1980; Krivets, Kerchev, 2016).

Rhopalicus tutela (Walker, 1836).

Материал. Первомайский р-н, окр. дер. Туендат, припоселковый кедровник, 26.VIII.2020 (Н. А. Смирнов). Томский р-н, окр. с. Петухово, Петуховский припоселковый кедровник, 11.VII.2019 (Н. А. Смирнов); окр. дер. Ипатово, Лучаново-Ипатовский припоселковый кедровник, и дер. Белоусово, Белоусовский припоселковый кедровник, 9.VII.2020 (И. А. Керчев); окр. дер. Аксеново, Аксеновский припоселковый кедровник, 29.IX.2020 (И. А. Керчев); окр. с. Богашево, Богашевский припоселковый кедровник, 16.IV.2021 (И. А. Керчев); окр. с. Зоркальцево, Зоркальцевский припоселковый кедровник, 20.V.2021 (И. А. Керчев). Кожевниковский р-н, окр. с. Базой, Базойский припоселковый кедровник, 9.VIII.2020 (Н. А. Смирнов). 19 экз. выведены из личинок и куколок, собранных в ходах *I. amitinus* под корой *Pinus sibirica*.

Широко распространенный в Палеарктике вид, завезен в Новую Зеландию, Канаду и США (Peck, 1963; Noyes, 1998; Целих, 2010). Личиночный эктопаразитоид многих видов короедов хвойных и лиственных деревьев, в том числе *I. amitinus* (Kenis et al., 2004). Отмечен в наиболее крупном очаге массового размножения *I. amitinus* в Словении (Jurc, Vojović, 2006).

В Западной Сибири ранее был найден под корой *Picea obovata*, *Pinus sibirica*, *P. sylvestris* и березы *Betula* sp. на личинках *Hylurgops palliatus*, *Ips acuminatus*, *I. sexdentatus*, *I. typographus*, *Tomicus minor* и *Scolytus ratzeburgi* Jans. Встречается повсеместно, локально заражает до 15 % личинок в семьях *I. sexdentatus* и до 35 % – *H. palliatus* (Коломиец, Богданова, 1980).

Сем. BRACONIDAE

Ropalophorus clavicornis (Wesmael, 1835).

Материал. Томский р-н, окр. дер. Ипатово, Лучаново-Ипатовский припоселковый кедровник, 3 экз. имаго выведены из жуков *I. amitinus*, собранных под корой *Pinus sibirica* 17.IV.2020 (И. А. Керчев). Выявлен также в результате нецелевой амплификации ДНК при анализе заражен-

ного имаго *I. amitinus*, выполненном в лаборатории молекулярной генетики насекомых Института цитологии и генетики СО РАН Ю. Ю. Илинским.

Распространен в лесной зоне Палеарктики, имагинальный эндопаразитоид короедов *Ips amitinus*, *I. typographus* и *Hylesinus fraxini* Pz. (Тобиас, 1971; Kenis et al., 2004; Georgiev, Takov, 2005).

В Западной Сибири очень редок, был лишь однажды собран на поверхности бревен *Picea obovata*, заселяемых *I. typographus* (Коломиец, Богданова, 1980).

ОБСУЖДЕНИЕ

Приведенный в работе список видов насекомых – естественных врагов союзного короеда в Сибири получен лишь на первом, кратковременном этапе исследований энтомофагов чужеродного вида, выполненных на ограниченной территории. Этот список не может считаться полным, однако позволяет дать предварительную характеристику комплекса энтомофагов *I. amitinus*, необходимую, помимо всего прочего, для организации дальнейших исследований.

Как показал анализ литературных источников, питающиеся на *I. amitinus* хищные и паразитические насекомые во вторичном ареале в абсолютном большинстве – широко распространенные и уже известные в Западной Сибири представители местной энтомофауны, установившие новые трофические связи с короедом-вселенцем. В фаунистическом отношении представляет интерес обнаружение в ходах *I. amitinus* не отмечавшихся ранее в Сибири *Phloeonomus sjoebergi* и *Epuraea dolosa*, а также редкого и малоизвестного на этой территории вида *Ropalophorus clavicornis*. Экологическое своеобразие комплексу энтомофагов *I. amitinus* придает *Medetera penicillata*, хищник дальневосточного происхождения, проникший на территорию Сибири, по-видимому, в результате сопряженной инвазии с уссурийским полиграфом *Polygraphus proximus*, – основной регулятор его численности в сибирских пихтовых лесах, как выяснилось, способный легко переключиться на новый пищевой объект.

Среди выявленных энтомофагов союзного короеда в районе инвазии выделены 4 трофические группы на основе постоянства их нахождения в ходах короеда, характера связей с *I. amitinus* как жертвой или хозяином, и литературных данных, часто неоднозначных в связи со сложностью установления особенностей питания ксилофильных видов в их естественной среде обитания.

I. Облигатные хищники. 11 видов – *Scoloposcelis pulchella*, *Nudobius lentus*, *Thanasimus femoralis*, *Medetera excellens*, *M. fasciata*, *M. penicillata*, *M. pinicola*, *M. signaticornis*, *M. striata*, *Xylophagus cinctus* и *Lonchaea collini*. Высоким обилием в период исследований среди них отличались *Th. femoralis* и *M. fasciata*.

II. Факультативные хищники, в разных вариантах сочетающие зоофагию с другими режимами питания. 15 видов – *Tachyta nana*, *Homalota plana*, *Philonthus decorus*, *Phloeonomus sjoebergi*, *Placusa complanata*, *Cylister linearis*, *Paromalus parallelepipedus*, *Plegaderus vulneratus*, *Epuraea dolosa*, *Glischrochilus quadripunctatus*, *Pytho depressus*, *Corticeus fraxini*, *C. linearis*, *Zabrachia minutissima*, условно также *Bitoma crenata*. Ряд видов этой группы в равной степени может быть причислен к факультативным сапромицетофагам; самым многочисленным видом этой группы в ходах *I. amitinus* оказался жук-стафин *Placusa complanata*.

III. Личиночные эктопаразитоиды – птеромалиды *Dinotiscus eupterus* и *Rhopalicus tutela*.

IV. Имагинальные эндопаразитоиды представлены одним видом – браконидой *Ropalophorus clavicornis*.

Несомненно, при дальнейших детальнейших исследованиях список видов естественных врагов *I. amitinus* в районах инвазии будет дополнен. Так, из 11 видов паразитоидов, известных на союзном короеде в Европе (Kenis et al., 2004; Jurc, Bojović, 2006), 9 обитают и в Западной Сибири. Помимо *Dinotiscus eupterus*, *Rhopalicus tutela* и *Ropalophorus clavicornis*, для которых нами подтверждена трофическая связь с инвайдером, это *Coeloides bostrichorum* Gir., *Dendrosoter middendorfi* (Ratz.), *Roptrocerus mirus* (Walk.), *R. xylophagorum* (Ratz.), *Tomicobia seitneri* (Ruschka) и *Eurytoma arctica* Thoms. Не исключено увеличение разнообразия энтомофагов союзного короеда также за счет хищных насекомых, особенно из богатых видами семейств Histeridae, Staphylinidae, Nitidulidae, Tenebrionidae и Dolichopodidae.

Дальнейшие исследования позволяют также оценить роль конкретных видов и комплекса естественных врагов в целом в регуляции численности инвазивных популяций союзного короеда. Особый интерес представляет *Thanasimus femoralis*, один из наиболее эффективных хищников, уничтожающий короедов на протяжении всего вегетационного сезона, включая расселяющихся, втачивающихся в дерево жуков и их преимагинальные стадии под корой. Попытка использования ловушек с феромоном короеда-типографа для снижения численности союзного короеда, предпринятая Российским центром защиты леса в 2020 г. на территории Томской и Кемеровской областей, обнаружила не только высокую численность *Th. femoralis* в очагах размножения инвайдера, но и негативное влияние этого метода на перспективного энтомофага из-за его массового попадания в ловушки (Кривец, 2020). В связи с этим необходимо совершенствование существующих методов защиты леса, сохранения и использования полезной энтомофауны в условиях современного лесного хозяйства.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведенных исследований в Западной Сибири выявлено 26 видов хищных насекомых и 3 вида паразитоидов, связанных с союзным короедом. Все виды хищников впервые приводятся для данного короеда как в регионе инвазии, так и на всем его ареале.

Показаны реализованные и предполагаемые возможности аборигенной фауны для формирования комплекса энтомофагов чужеродного дендрофага. Выделены трофические группы и массовые виды энтомофагов, представляющие интерес для изучения как регуляторы численности союзного короеда и перспективные агенты биологической защиты сибирских кедровых лесов.

Исследования позволили не только установить видовой состав насекомых – естественных врагов союзного короеда в районах инвазии в Западной Сибири, но и существенно увеличить и конкретизировать знания об энтомофагах *I. amitinus* на всем его ареале.

Работа выполнена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект № 20-04-00587).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Бабенко А. С. 1989. Стафилиниды трибы *Philonthini* (Coleoptera, Staphylinidae) юго-восточной части Западной Сибири. Энтомологическое обозрение **68** (2): 313–321.
- Бабенко А. С. 1991. Экология стафилинид Кузнецкого Алатау. Томск: Томский государственный университет, 191 с.
- Бабенко А. С. 2000. Изменение видового разнообразия стафилинид (Coleoptera, Staphylinidae) лесных экосистем юга Сибири в высотном-поясном градиенте. Сибирский экологический журнал **3**: 279–282.
- Гореславец И. Н. 2010. Материалы по фауне и экологии стафилинид (Coleoptera, Staphylinidae) Жигулевского биосферного заповедника «Самарская Лука». Проблемы региональной и глобальной экологии **19** (2): 98–121.
- Гороховников А. В., Лебедева Г. С. 1984. Сбор и определение энтомофагов лесных вредителей. Учебное пособие. Л.: Лесотехническая академия, 68 с.
- Керчев И. А. 2013. Сопряженная инвазия уссурийского полиграфа *Polygraphus proximus* Blandf. (Coleoptera: Curculionidae, Scolytinae) и его хищника *Medetera penicillata* Neg. (Diptera: Dolichopodidae) в темнохвойных лесах Сибири. В кн.: VII Чтения памяти О. А. Катаева. Вредители и болезни древесных растений России. Материалы международной конференции, Санкт-Петербург, 25–27 ноября 2013 г. СПб.: Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет, с. 44.
- Керчев И. А. 2014. О моногynie уссурийского полиграфа *Polygraphus proximus* Blandf. (Coleoptera, Curculionidae: Scolytinae) и особенностях его репродуктивного поведения. Энтомологическое обозрение **98** (3–4): 518–526. [Kerchев I. A. 2014. On monogyny of the four-eyed fir bark beetle *Polygraphus proximus* Blandf. (Coleoptera, Curculionidae: Scolytinae) and its reproductive behavior. Entomological Review **94** (8): 1059–1066. <https://doi.org/10.1134/S0013873814080028>].
- Керчев И. А., Кривец С. А., Бисирова Э. М., Смирнов Н. А. 2021. Распространение союзного короледа *Ips amitinus* (Eichhoff, 1872) в Западной Сибири. Российский журнал биологических инвазий **4**: 77–84. <https://doi.org/10.35885/1996-1499-2021-14-4-77-84>
- Керчев И. А., Мандельштам М. Ю., Кривец С. А., Илинский Ю. Ю. 2019. Союзный короледа *Ips amitinus* (Eichhoff, 1872) (Coleoptera, Curculionidae: Scolytinae) – новый чужеродный вид в Западной Сибири. Энтомологическое обозрение **98** (3): 592–599. <https://doi.org/10.1134/S0367144519030092>
- Керчев И. А., Негроров О. П. 2012. *Medetera penicillata* Negrobov, 1970 (Diptera: Dolichopodidae) в сибирских очагах массового размножения уссурийского полиграфа *Polygraphus proximus* Blandford, 1894 (Coleoptera: Curculionidae, Scolytinae). Евразийский энтомологический журнал **11** (6): 565–568.
- Киришенблат Я. Д. 1965. Сем. Staphylinidae – Стафилины, или коротконожковые жуки. В кн.: Е. Л. Гурьева, О. Л. Крыжановский (ред.). Определитель насекомых европейской части СССР. Т. 2. Жесткокрылые и веерокрылые. М.; Л.: Наука, с. 111–156.
- Киселева Е. Ф. 1946. Короледы Томской области. Труды Томского государственного университета **97**: 123–136.
- Коломиец Н. Г., Богданова Д. А. 1973а. Методика сбора и выведения энтомофагов стволовых вредителей. Известия Сибирского отделения АН СССР **10** (2): 157–159.
- Коломиец Н. Г., Богданова Д. А. 1973б. Паразиты и хищники стволовых вредителей хвойных пород Западной Сибири. В кн.: Итоги исследований живой природы Сибири. Новосибирск: Наука, с. 69–82. (Труды Биологического института, выпуск 14).
- Коломиец Н. Г., Богданова Д. А. 1980. Паразиты и хищники ксилофагов Сибири. Новосибирск: Наука, Сибирское отделение, 280 с.
- Кривец С. А. 2020. Проблемы защиты кедровых лесов Сибири от союзного короледа *Ips amitinus* (Coleoptera, Curculionidae: Scolytinae). В кн.: XI Чтения памяти О. А. Катаева, Дендробионтные беспозвоночные животные и грибы и их роль в лесных экосистемах. Санкт-Петербург, 24–27 ноября 2020 г. СПб.: Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет, с. 183–184.
- Криволуцкая Г. О. 1965. Скрытостволовые вредители в темнохвойных лесах Западной Сибири. М.; Л.: Наука, 128 с.

- Кривошеина М. Г., Кривошеина Н. П., Керчев И. А. 2018. Двукрылые насекомые (Diptera) – спутники уссурийского полиграфа (*Polygraphus proximus*, Coleoptera, Curculionidae) на территории Сибири и Дальнего Востока России. Зоологический журнал **97** (1): 23–31.
<https://doi.org/10.7868/S0044513418010038>
- Кривошеина Н. П. 1974. Морфология личинок мух-зеленушек рода *Medetera* Fish. (Diptera, Dolichopodidae). Энтомологическое обозрение **53** (3): 309–329.
- Кривошеина Н. П., Мамаев Б. М. 1967. Определитель личинок двукрылых насекомых – обитателей древесины. М.: Наука, 367 с.
- Мамаев Б. М. 1972. Насекомые – разрушители древесины пихты и сопутствующие им энтомофаги в Южном Приморье. Лесоведение **4**: 67–71.
- Мамаев Б. М., Кривошеина Н. П., Потоцкая В. А. 1977. Определитель личинок хищных насекомых – энтомофагов стволовых вредителей. М.: Наука, 392 с.
- Никитский Н. Б. 1976. Морфология личинки и экология чернотелок рода *Hypophloeus* (Coleoptera, Tenebrionidae). Зоологический журнал **55** (1): 41–51.
- Никитский Н. Б. 1980. Насекомые – хищники короедов и их экология. М.: Наука, 232 с.
- Никитский Н. Б., Осипов И. Н., Чемерис М. В., Семенов В. Б., Гусаков А. А. 1996. Жесткокрылые – ксилобионты, мицетобионты и пластинчатоусые Приокско-Террасного биосферного заповедника. Сборник трудов Зоологического музея Московского государственного университета, т. 36, с. 1–197.
- Тобиас В. И. 1971. Обзор наездников-браконид (Hymenoptera, Braconidae) фауны СССР. Труды Всесоюзного энтомологического общества **54**: 156–268.
- Целих Е. В. 2010. Хальциды подсем. Pteromalinae (Hymenoptera, Pteromalidae) – паразитоиды жесткокрылых сем. Scolytidae (Coleoptera) фауны России и сопредельных территорий. Энтомологическое обозрение **89** (3): 662–676.
- Bickel D. J. 1985. A revision of the Nearctic *Medetera* (Diptera: Dolichopodidae). United States Department of Agriculture, Agricultural Research Service, Technical Bulletin **1692**: 1–109.
- Dippel C., Heidger C., Nicolai V., Simon M. 1997. The influence of four different predators on bark beetles in European forest ecosystems (Coleoptera: Scolytidae). Entomologia Generalis **21**: 161–175.
- Georgiev G., Takov D. 2005. Impact of *Tomicobia seitneri* (Ruschka) (Hymenoptera: Pteromalidae) and *Ropalophorus clavicornis* (Wesmael) (Hymenoptera: Braconidae) on *Ips typographus* (Linnaeus) (Coleoptera: Scolytidae) populations in Bulgaria. Forest Science **4**: 61–68.
- Händel U., Wegensteiner R. 2004. Rindenbrütende Borkenkäfer (Coleoptera, Scolytidae) und andere Arthropoda in Fangbäumen aus einem Zirbenbestand *Pinus cembra* L. in den Osttiroler Alpen. Mitteilungen der Deutschen Gesellschaft für Allgemeine und Angewandte Entomologie **14** (1–6): 283–286.
- Hedqvist K. J. 1963. Die Feinde der Borkenkäfer in Schweden. 1. Erzwespen (Chalcidoidea). Studia Forestalia Suecica **11**: 1–176.
- Hérad F., Mercadier G. 1996. Natural enemies of *Tomicus piniperda* and *Ips acuminatus* (Col., Scolytidae) on *Pinus sylvestris* near Orléans, France: temporal occurrence and relative abundance, and notes on eight predatory species. Entomophaga **41**: 183–210.
- Jonsell M., Hansson J. 2011. Logs and stumps in clear cuts support similar saproxylic beetle diversity: implications for bioenergy harvest. Silva Fennica **45** (5): 1053–1064.
<https://doi.org/10.14214/sf.86>
- Jurc M., Bojović S. 2006. Bark beetle outbreaks during the last decade with special regard to the eight-toothed bark beetle (*Ips amitinus* Eichh.) outbreak in the alpine region of Slovenia. In: G. Csyka, A. Hirka, A. Koltay (eds). Biotic Damage in Forests. Proceedings of the IUFRO (WP7.03.10) Symposium Held in Mátrafüred, Hungary, September 12–16, 2004. Mátrafüred: Hungarian Forest Research Institute, p. 85–95.
<https://www.researchgate.net/publication/259579886>
- Kenis M., Wermelinger B., Grégoire J.-C. 2004. Research of parasitoids and predators of Scolytidae – a review. In: F. Lieutier et al. (eds). Bark and Wood Boring Insects in Living Trees in Europe, a Synthesis. The Netherlands: Kluwer Academic Publishers, p. 237–290.
- Kirejtshuk A. G. 1995. *Eपुरaea (Eपुरaea) dolosa* sp. n. and notes on taxonomy of some Palaearctic species of the genus *Eपुरaea* (Coleoptera: Nitidulidae). Zoosystematica Rossica **3** (2): 279–282.
- Krivets S. A., Kerchev I. A. 2016. Insects inhabiting the galleries of the four-eyed fir bark beetle *Polygraphus proximus* Blandf. (Coleoptera, Curculionidae: Scolytinae) in Siberia. Entomological Review **96** (5): 545–558.
<http://dx.doi.org/10.1134/S0013873816050043>
- Krivosheina M. G., Kerchev I. A. 2020. Flies (Diptera) associated with invasive species of the bark-beetles in Siberia. In: XI All-Russian Dipterological Symposium (with international participation). Voronezh, 24–29

- August 2020: Materials. St. Petersburg: Russian Entomological Society; Lema Publishers, p. 287–291. https://doi.org/10.47640/978-5-00105-586-0_2020_287
- Lieutier F. 1979. Les diptères associés à *Ips typographus* et *Ips sexdentatus* (Coleoptera: Scolytidae) et région parisienne, et les variations de leurs populations au cours du cycle annuel. Bulletin d'Ecologie **10**: 1–13.
- Löbl I., Smetana A. (eds). 2004. Catalogue of Palaearctic Coleoptera. Vol. 2. Hydrophiloidea–Histeroidea–Staphylinoidea. Stenstrup: Apollo Books, 942 p.
- Mazur S. 1979. Beetle succession in feeding sites of the pine shoot beetle (*Tomicus piniperda* L., Coleoptera Scolytidae) in one-species and mixed pine stands. Memorabilia Zoologica **30**: 63–87.
- Mills N. J. 1983. The natural enemies of scolytids infesting conifer bark in Europe in relation to the biological control of *Dendroctonus* spp. in Canada. Biocontrol News and Information **4**: 305–328.
- Morge G. 1963. Die Lonchaeidae und Pallopteridae Österreichs und angrenzenden Gebiete. 1 Teil: Die Lonchaeidae. Naturkundliches Jahrbuch der Stadt Linz **9**: 123–312.
- Negrobov O. P. 1970. A contribution to the knowledge of *Medetera* of Japan (Dolichopodidae, Diptera). Insecta Matsumurana **9**: 1–7.
- Negrobov O. P., Naglis S. S. 2016. Palaearctic species of the genus *Medetera* (Diptera: Dolichopodidae). Zoosystematica Rossica **25** (2): 333–379. <https://doi.org/10.31610/zsr/2016.25.2.333>
- Noyes J. S. 1998. Catalogue of the Chalcidoidea of the World. CD-Rom. Amsterdam: ETI.
- Noyes J. S. 2001. Interactive Catalogue of World Chalcidoidea 2001. CD Rom. Vancouver, Canada: Taxapad.
- Nuorteva M. 1956. Über den Fichtenstamm-Bastkäfer, *Hylurgops palliatus* Gyll., und seine Insektenfeinde. Acta Entomologica Fennica **13**: 1–116.
- Nuorteva M. 1957. Zur Kenntnis der parasitischen Hymenopteren der Borkenkäfer Finlands. Annales Entomologici Fennici **23**: 118–121.
- Økland B., Flø D., Schroeder M., Zach P., Cocos D., Martikainen P., Siitonen J., Mandelshtam M. Y., Musolin D. L., Neuvonen S., Vakula J., Nikolov C., Lindelöw Å., Voolma K. 2019. Range expansion of the small spruce bark beetle *Ips amitinus*: a newcomer in northern Europe. Agricultural and Forest Entomology **21** (3): 286–298. <https://doi.org/10.1111/afe.12331>
- Ounap H. 1992. Laboratory studies of the food selection of some predators of bark beetles (Coleoptera: Scolytidae). Eesti Teaduste Akadeemia Toimetised, Biologia **41**: 131–140.
- Peck O. 1963. A catalogue of the Nearctic Chalcidoidea (Insects: Hymenoptera). Canadian Entomologist: Supplement **30**: 1–1092.
- Rauhut B., Schmidt G. H., Schmidt L. 1993. Das Coleopteren-Spektrum in Borkenkäfer-Pheromonfallen eines heterogenen Waldgebietes in Landkreis Hannover. Braunschweiger Naturkundliche Schriften **4**: 247–278.
- Schroeder L. M., Weslien J. 1994. Reduced offspring production in bark beetle *Tomicus piniperda* in pine bolts baited with ethanol and alpha-pinene, which attract antagonistic insects. Journal of Chemical Ecology **20**: 1429–1444.
- Wermelinger B. 2002. Development and distribution of predators and parasitoids during two consecutive years of an *Ips typographus* (Col., Scolytidae) infestation. Journal of Applied Entomology **126**: 521–527.
- Weslien J. 1992. The arthropod complex associated with *Ips typographus* (L.) (Coleoptera, Scolytidae): species composition, phenology, and impact on bark beetle productivity. Entomologica Fennica **3**: 205–213.
- Weslien J., Schroeder L. M. 1999. Population levels of bark beetles and associated insects in managed and unmanaged spruce stands. Forest Ecology and Management **115**: 267–275.

CONTRIBUTION TO THE FAUNA AND BIONOMICS OF ENTOMOPHAGOUS
INSECTS FEEDING ON THE SMALL SPRUCE BARK BEETLE *IPS AMITINUS*
(EICHH.) (COLEOPTERA, CURCULIONIDAE: SCOLYTINAE)
IN WESTERN SIBERIA

I. A. Kerchev, A. S. Babenko, S. A. Krivets, M. G. Krivosheina,
N. A. Smirnov, E. V. Tselikh

Key words: entomophages, small spruce bark beetle, *Ips amitinus*, invasion, Western Siberia, new trophic links.

S U M M A R Y

In the galleries of the small spruce bark beetle, *Ips amitinus*, in its invasive range in Western Siberia, 29 species of entomophagous insects from 15 families of 4 orders were found for the first time; 26 species are predators of *Ips amitinus*, including 11 species of obligate and 15 species of facultative zoophages. Among obligate predators, the most abundant are *Thanasimus femoralis* (Zett.) (Coleoptera, Cleridae) and *Medetera fasciata* Frey (Diptera, Dolichopodidae); the most abundant facultative predator is *Placusa complanata* Er. (Coleoptera, Staphylinidae). The larval ectoparasitoids *Dinotiscus eupterus* (Walk.) and *Rhopalicus tutela* (Walk.) (Pteromalidae) and the endoparasitoid of adults *Ropalophorus clavicornis* (Wesm.) (Braconidae) developing on *I. amitinus* both in the native and in secondary ranges.

Among the entomophages of *I. amitinus* in Western Siberia, widespread representatives of the local fauna that have established new trophic links with the alien species are absolutely predominate. *Phloeonomus sjobergi* A. Strand (Staphylinidae) and *Epuraea dolosa* Kir. (Nitidulidae) are found for the first time in Siberia. It was established that *I. amitinus* has entered the prey spectrum of *Medetera penicillata* Neg. who is an obligate predator of *Polygraphus proximus* Blandf., another invasive bark beetle of the Far Eastern origin.

УДК 591.13:595.7

**НОВЫЕ СВЕДЕНИЯ О ПИТАНИИ НАСЕКОМЫХ (ORTHOPTERA,
HETEROPTERA, COLEOPTERA, LEPIDOPTERA)
НА *AMBROSIA ARTEMISIIFOLIA* L. (ASTERACEAE)
НА ЮГЕ ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА РОССИИ**

© 2022 г. Т. О. Маркова *, М. В. Маслов **

Федеральный научный центр биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН
пр. 100-летия Владивостока, 159, Владивосток, 690022 Россия
* e-mail: martania@mail.ru, ** nippon_mv@mail.ru

Поступила 2.02.2022 г.

После доработки 27.03.2022 г.

Принята к публикации 27.03.2022

Приведены новые сведения о насекомых (Insecta: Orthoptera, Heteroptera, Coleoptera, Lepidoptera), собранных с амброзии на юге Дальнего Востока России (Приморский край), их трофических связях, а также о повреждениях, наносимых этому сорному растению. Наблюдения в стационарных садках на амброзии позволили выявить виды фитофагов, адаптированные к питанию и развитию на *Ambrosia artemisiifolia* L. и оказывающие негативное влияние на этот сорняк: *Apolygus lucorum* (M.-D.) (развитие на амброзии от яйцекладки до окрыления имаго), *Eurydema dominulus* (Scop.), *Graphosoma rubrolineatum* (Westw.), *Palomena viridissima* (Poda) (от личинок IV и V возрастов до окрыления имаго) (Heteroptera), *Chlorissa obliterata* (Walk.), *Ectropis excellens* (Butl.), *Phthonosema tendinosaria* (Brem.), *Mocis annetta* (Butl.), *Helicoverpa armigera* (Hbn.) (от личинок последнего возраста до окукливания или окрыления имаго) (Lepidoptera).

Ключевые слова: Orthoptera, Heteroptera, Coleoptera, Lepidoptera, Россия, Приморский край, *Ambrosia artemisiifolia*.

DOI: 10.31857/S0367144522020058, EDN: NJXQYQ

Первый очаг амброзии полыннолистной *Ambrosia artemisiifolia* L. (Asteraceae) был выявлен на территории Дальнего Востока России в Спасском р-не Приморского края в 1963 г. В настоящее время растение встречается в Амурской обл., Хабаровском крае, Еврейской автономной обл., на юге о. Сахалин, широко распространено и доминирует в рудеральных сообществах западных, центральных и южных районов Приморского края (Харкевич, 1992; Аистова и др., 2014; Есипенко, 2018, и др.).

В целях снижения численности амброзии – злостного сорняка и сезонного аллергена – в Приморском крае в период с 1985 по 1987 гг. специалистами по биологической борьбе были интродуцированы три вида насекомых-фитофагов: *Zygogramma suturalis* (F.), *Z. disrupta* (Rogers) (Coleoptera, Chrysomelidae), *Acontia (Emmelia) candefacta* (Hbn.) (= *Tarachidia candefacta* Hbn.) (Lepidoptera, Noctuidae), из которых в настоящее время в нескольких районах края натурализовался только *Z. suturalis* (Ко-

валев, Медведев, 1983; Кузнецов, Есипенко, 1991; Есипенко, 1998; Кузнецов, Стороженко, 2010; Ковалев и др., 2013; Аистова и др., 2014; Аистова, Безбородов, 2015; Есипенко, 2018, и др.).

Помимо изучения результатов интродукции естественных врагов амброзии значительный интерес представляет выявление аборигенных видов фитофагов, в том числе адаптировавшихся к развитию на этом заносном растении. Исследования насекомых фитофагов, связанных с *A. artemisiifolia*, проводятся на юге Дальнего Востока России местными энтомологами с 1985–1990 гг. по настоящее время. Установлено питание амброзией нескольких видов жуков сем. Chrysomelidae: *Neocrepidodera obscuritarsis* (Motsch.), *Chrysolina aurichalcea* (Gebl. in Mann.) (Аистова и др., 2014; Аистова, Безбородов, 2015). При нашем участии на амброзии обнаружено 10 видов клопов (Heteroptera) – многоядных фитофагов, принадлежащих к 5 семействам: *Adelphocoris triannulatus* (Stål) (Miridae), *Megalotomus junceus* (Scop.) (Alydidae), *Eurygaster testudinaria* (Geoffr.) (Scutelleridae), *Carpocoris purpureipennis* (De Geer), *Dolycoris baccarum* (L.), *Carbula putoni* (Jak.), *Menida violacea* Motsch. (Pentatomidae), *Coreus marginatus orientalis* (Kir.), *Homoeocerus dilatatus* Horv., *Molipteryx fuliginosa* (Uhler) (Coreidae) (Маркова и др., 2019; Aistova et al., 2019; Маркова и др., 2020a, 2020b, 2021).

В этой работе приводятся новые сведения о насекомых из отрядов Orthoptera, Heteroptera, Coleoptera и Lepidoptera, питающихся амброзией на юге российского Дальнего Востока, и описаны повреждения, наносимые растению.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Исследования проводились с мая по октябрь 2018–2021 гг. в Уссурийском городском округе Приморского края на полевых стационарах и в маршрутных поездках по Приморскому краю для расширения сведений о взаимодействии *A. artemisiifolia* с аборигенной энтомофауной. Обследовались ежесекундно места произрастания амброзии – обочины грунтовых и лесных дорог, пустыри, агроценозы, лесные биоценозы. Проводились визуальное наблюдение, ручной сбор насекомых и фотосъемка. Трофические связи изучались в полевых условиях и стационарных садках (Маркова и др., 2018).

На основании наблюдений последних лет обилие насекомых на амброзии оценивалось как «единичное» в случае нахождения 1–5 особей на стадии имаго (гусениц старшего возраста у чешуекрылых); «обычен» – одна находка не менее чем 6 особей имагинальной и преимагинальной стадий на группе растений, регистрация заселения ими группы растений амброзии, расположенных в непосредственной близости или на расстоянии 0.5–1 м друг от друга, обнаружения явных следов питания и повреждений сорняка. За время исследований было собрано или учтено более 270 экземпляров насекомых.

Находки насекомых на амброзии, а также отдельные случаи питания имаго не позволяют зачислить этот сорняк в число их постоянных кормовых растений без дополнительного изучения, поэтому для получения полной информации проводились наблюдения за развитием личинок и питанием имаго насекомых на амброзии в природных и стационарных условиях.

Материал хранится частично в личной коллекции первого автора и в коллекциях Зоологического института РАН (С.-Петербург) и Зоологического музея Дальневосточного федерального университета (ДФУ; Владивосток).

Ниже приводится список видов насекомых, собранных и впервые указанных авторами с амброзии. Видовые названия даны согласно систематическим спискам специалистов по группам: Стороженко, 2004, 2011; Винокуров и др., 2010; Löbl, Smetana, 2010; Fibiger et al., 2011;

Holloway, 2011; Синёв, 2019. По наблюдениям авторов данной статьи отмечены случаи питания и предпочитаемые насекомыми части растения.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Аннотированный список видов насекомых, собранных с амброзии

Отряд ORTHOPTERA

Сем. TETTIGONIDAE

***Tettigonia ussuriana* Uvarov, 1939.**

Материал. Уссурийский городской округ, окр. с. Каменушка, пойменный лес (тополевик, ильмовник, экотон), 16.VII, 28.VIII.2018, 2 имаго; Лесопитомник (мезофитный луг, монодоминантное сообщество амброзии), 15.VII и 29.VIII.2018, 2 имаго; 17.VIII.2019, 1 имаго. Встречается единично.

Биология. Имаго отмечены на побегах, листовых пластинках и соцветиях амброзии в стадии цветения и плодоношения.

Встречается на опушках леса. Обычен.

Миксофаг с преобладанием карпофагии (неспелые зерна и семена). В Приморье значительно вредит хлебным злакам (Мищенко, 1972; Стороженко, 1995; и др.).

Распространение. Россия: юг Амурской обл. и Хабаровского края, Приморский край. – Северо-Восточный Китай, Корея, Япония.

Сем. GRYLLIDAE

***Oecanthus longicauda* Matsumura, 1904.**

Материал. Уссурийский городской округ, окр. с. Каменушка, пойменный лес (тополевик, ильмовник, экотон), 16.VII.–28.VIII.2018, 5 имаго; обочина лесной дороги вдоль р. Барсуковка, 10–30.VIII.2021, 8 имаго; Лесопитомник (мезофитный луг, монодоминантное сообщество амброзии), 15.VII. и 29.VIII.2018, 2 имаго; 17.VIII.2019, 1 имаго. Обычен.

Биология. Имаго отмечены на соцветиях и листовых пластинках амброзии в стадиях цветения и плодоношения.

Встречается повсеместно, обычен на лугах. Миксофаг с преобладанием растительной пищи. Обгрызая листья, лепестки и выедая пыльцу, личинки и взрослые особи повреждают сою, подсолнечник, овощи и плодово-ягодные культуры. Повреждения стеблей при яйцекладке способствуют проникновению в стебли возбудителей грибковых заболеваний (Мищенко, 1957, 1972; Мащенко, 1984; Стороженко, 1995, и др.).

В Европе на *A. artemisiifolia* отмечен другой вид этого рода – *Oe. pellucens* Scop. (Maceljski, Igrc, 1989; Неїлик, Цицюра, 2020).

Распространение. Россия: юг Дальнего Востока. – Китай, Корея, Япония.

Сем. ACRIDIDAE

Ognevia longipennis (Shiraki, 1910).

Материал. Уссурийский городской округ, окр. с. Каменушка, пойменный лес (тополевик, ильмовник, экотон), 16.VII–28.VIII.2018, 4 имаго; Лесопитомник (мезофитный луг, монодоминантное сообщество амброзии), 15.VII и 29.VIII.2018, 3 имаго; 17.VIII.2019, 3 имаго. Обычен.

Биология. Имаго отмечены на соцветиях и соплодиях амброзии на стадии цветения и плодоношения (рис. 1).

Фитофаг. В отдельные годы личинки и имаго значительно вредят плодово-ягодным культурам (Мищенко, 1972; Стороженко, 1995; и др.).

Распространение. Россия: юг Сибири и Дальнего Востока. – Казахстан, Монголия, Китай, Корея, Япония.

Shirakiacris shirakii (Bolivar, 1914).

Материал. Уссурийский городской округ, окр. с. Каменушка, пойменный лес (тополевик, ильмовник, экотон) 16–17.VII.2018, 4 имаго; обочина лесной дороги вдоль р. Барсуковка, 10–30.VIII.2021, 6 имаго; Лесопитомник (мезофитный луг, монодоминантное сообщество амброзии), 15.VII и 29.VIII.2018, 3 имаго; 17–20.VIII.2019, 4 имаго. Обычен.

Биология. Имаго отмечены на соцветиях и соплодиях амброзии на стадии цветения и плодоношения (рис. 1).



Рис. 1. Питание саранчовых (Acrididae) на соплодиях *Ambrosia artemisiifolia* L.
1 – *Ognevia longipennis* (Shir.), 2 – *Shirakiacris shirakii* (Bol.).

Фитофаг. Встречается повсеместно, обычен на сухих лугах.

Распространение. Россия: Приморский край. – Восточный Китай, Корея, Япония, Вьетнам.

Отряд **HETEROPTERA**

Сем. **MIRIDAE**

Apolygus lucorum (Meyer-Dür, 1843).

Материал. Уссурийский городской округ, окр. с. Каменушка, пойменный лес (тополевик, ильмовник, экотон), 04–27.VII.2020, 4 имаго; 06.VII–09.VIII.2020, 2 имаго; обочина лесной дороги вдоль р. Барсуковка, 06.VII–09.VIII.2020, 2 имаго; с. Каймановка (приусадебный участок), 05–19.VIII.2020, 5 имаго; 28.VI–17.VII.2021, 4 имаго, 8 личинок II–V возрастов. Обычен.

Биология. В личиночной и имагинальной стадиях высасывал клеточный сок на листовых пластинах амброзии в стадии бутонизации, цветения и плодоношения. Питание на *A. artemisiifolia* было подтверждено содержанием личинок клопа II–V возрастов в стационарном садке до успешного окрыления имаго.

Полифаг, указан в качестве вредителя ряда сельскохозяйственных культур – хлопчатника, табака, свеклы; в естественных условиях живет на многих травянистых растениях (Пучков, 1972). На о. Кунашир собран с *Artemisia* sp. (Кержнер, 1978, 1988). Нами найден на *Vitis amurensis* Rupr. (Vitaceae) и *Rubus* sp. (Rosaceae) (Канюкова и др., 2022) (в печати).

Распространение. Трансевразийский вид, распространенный от Западной Европы до Японии и завезенный в Северную Америку.

Сем. **PENTATOMIDAE**

Eurydema dominulus (Scopoli, 1763).

Материал. Уссурийский городской округ, окр. с. Каменушка, пойменный лес (тополевик, ильмовник, экотон), 09.VIII.2020, 2 имаго, 4 личинки IV–V возрастов; 31.VIII.2021, 4 имаго, 5 личинок V возраста. Обычен.

Биология. На личиночной и имагинальной стадиях высасывал клеточный сок на листовых пластинах и соцветиях амброзии на стадиях бутонизации, цветения и плодоношения (рис. 2). Питание на *A. artemisiifolia* было подтверждено содержанием личинок V возраста в стационарном садке до окрыления имаго.

Полифаг на личиночной и имагинальной стадиях, для откладки яиц выбирает преимущественно растения сем. Brassicaceae, иногда встречается на растениях сем. Ариасеae (Петрова, 1975). Указан как вредитель крестоцветных культур (Мищенко, 1957; Пучков, 1972; Аммосов и др., 1980; Канюкова, 1995).

В Европе на *A. artemisiifolia* отмечены другие виды этого рода – *Eu. oleracea* (L.) с двумя подвидами и *Eu. ornata* (L.) (Maceljski, Igrc, 1989; Неїлик, Цицюра, 2020).

Распространение. Транспалеарктический вид.

Palomena viridissima (Poda, 1761).

Материал. Уссурийский городской округ, окр. с. Каменушка, пойменный лес (тополевик, ильмовник, экотон), 01.IX.2020, 5 имаго. Встречается единично.



Рис. 2. Питание клопов-щитников (Pentatomidae) на *Ambrosia artemisiifolia* L.

1, 2 – *Eurydema dominulus* (Scop.); 3, 4 – *Graphosoma rubrolineatum* (Westw.).

Биология. Имаго высасывали клеточный сок на листовых пластинах амброзии в стадии плодоношения. Питание на *A. artemisiifolia* было подтверждено содержанием личинок V возраста в стационарном садке до окрыления имаго.

Многоядный фитофаг. В Сибири был указан преимущественно с травянистых растений (Петрова, 1975). В Сибири и на юге Дальнего Востока вредит растениям сем. Fabaceae (Мищенко, 1957; Пучков, 1972; Канюкова, 1995).

Распространение. Транспалеарктический вид.

***Graphosoma rubrolineatum* (Westwood, 1837).**

Материал. Уссурийский городской округ, окр. с. Каменушка, пойменный лес (тополежник, ильмовник, экотон), 16.VII.2018, 2 имаго; Лесопитомник (мезофитный луг; монодоминантное сообщество амброзии), 15.VII и 29.VIII.2018, 2 имаго, 1 личинка V возраста; 17–20.VIII.2019, 5 имаго, 5 личинок V возраста. Обычен.

Биология. Личинки и имаго питались клеточным соком молодых побегов и соцветий амброзии на стадиях бутонизации, цветения и плодоношения (рис. 2). Питание на *A. artemisiifolia* было подтверждено содержанием личинок клопа V возраста в стационарном садке до окрыления имаго.

Полифаг, встречается на культурных и дикорастущих растениях, но основными кормовыми растениями для клопа являются растения сем. *Ariaceae*. На Дальнем Востоке вредит зонтичным культурам (Мищенко, 1957; Пучков, 1972; Канюкова, 1995). Осенью в Сибири был найден в прикорневой части на поляни и на других сорных растениях (Петрова, 1975).

Распространение. Юг Дальнего Востока России. – Китай, Корея, Япония.

Отряд **COLEOPTERA**

Сем. **CHRYSOMELIDAE**

***Atrachya menetriesi* (Faldermann, 1835).**

Материал. Уссурийский городской округ, окр. с. Каменушка, Лесопитомник (мезофитный луг, монодоминантное сообщество амброзии), 15.VII и 29.VIII.2018, 5 имаго; с. Каймановка (приусадебный участок). 16–25.VII.2018 и 28.VIII.2018, 7 имаго. Обычен.

Биология. На имагинальной стадии отмечен на листовых пластинках амброзии на стадиях цветения и плодоношения (рис. 3). Питание было подтверждено содержанием имаго в стационарном садке в течение месяца.

Широкий полифаг на травянистых растениях, имаго и особенно личинки предпочитают растения сем. *Fabaceae*. Указан в качестве вредителя огородных культур на Дальнем Востоке (Медведев, 1992). Имаго в Японии отмечены на *Solanum muricatum* Ait. (*Solanaceae*) (Ishikawa, Takahata, 2019).

Распространение. Россия: Амурская обл., Приморский край, о. Сахалин, Южные Курильские о-ва. – Китай, Корея, Япония.

***Agelastica coerulea* Baly, 1874.**

Материал. Уссурийский городской округ, окр. с. Каменушка, Лесопитомник (мезофитный луг, монодоминантное сообщество амброзии), 29.VIII.2018, 8 имаго. Обычен.

Биология. В имагинальной стадии отмечен на листовых пластинках амброзии на стадиях цветения и плодоношения (рис. 3). Питание было подтверждено содержанием имаго в стационарном садке в течение месяца.



Рис. 3. Питание жуков-листоедов (Chrysomelidae) на листовых пластинах *Ambrosia artemisiifolia* L.

1 – *Atrachya menetriesi* (Fald.), 2 – *Agelastica coerulea* Baly.

Имаго встречается на *Alnus* sp., *Betula* sp., *Corylus* sp. (Betulaceae), *Salix* sp. (Salicaceae). Указан в качестве вредителя древесных растений на Дальнем Востоке (Медведев, 1992).

Распространение. Россия: Амурская обл., Приморский край, Камчатский край. – Китай, Корея, Япония, завезен в Северную Америку.

Отряд LEPIDOPTERA

Сем. GEOMETRIDAE

***Ectropis excellens* (Butler, 1884).**

Материал. Усурийский городской округ, окр. с. Каменушка, пойменный лес (тополевик, ильмовник, экотон), 16–21.VIII.2020, 2 гусеницы последнего возраста. Куколка 01.IX.2020. Встречается единично.

Биология. Гусеницы старшего возраста питаются на листовых пластинах амброзии в стадии цветения и плодоношения (рис. 4). Питание на *A. artemisiifolia* было подтверждено содержанием гусениц последнего возраста в стационарном садке до окукливания.

Широкий полифаг: гусеницы в Приморском крае отмечены на растениях семейств Araliaceae и Ariaceae, в Японии – на растениях из 18 семейств (Беляев, 2016). На *A. artemisiifolia* ранее не был отмечен. Окукливается в подстилке или грунте.

Распространение. Россия: юго-восток Амурской обл., юг Хабаровского края, Приморский край, Сахалин, Курильские о-ва. – Китай, Корея, Япония.



Рис. 4. Питание личинок пядениц и совок (Geometridae, Noctuidae) на *Ambrosia artemisiifolia* L.

1 – *Ectropis excellens* (Butl.), 2 – *Helicoverpa armigera* (Hbn.).

***Phthonosema tendinosaria* (Bremer, 1864).**

Материал. Уссурийский городской округ, окр. с. Каменушка, пойменный лес (тополежник, ильмовник, экотон), 18–21.VIII.2020, 2 гусеницы последнего возраста. Встречается единично.

Биология. Гусеницы старшего возраста питаются на листовых пластинках амброзии в стадии плодоношения. Питание на *A. artemisiifolia* было подтверждено содержанием гусениц последнего возраста в стационарном садке.

Полифаг: гусеницы в Приморском крае питаются на древесных растениях семейств Ulmaceae, Fagaceae, Betulaceae, Rosaceae, Fabaceae и Oleaceae, в Японии – на растениях 7 семейств (Беляев, 2016). На *A. artemisiifolia* ранее не был отмечен.

Распространение. Россия: юг Амурской обл., юг Хабаровского края, Приморский край, Курильские о-ва. – Китай, Корея, Япония.

***Chlorissa obliterata* (Walker, 1863).**

Материал. Уссурийский городской округ, окр. с. Каменушка, пойменный лес (тополежник, ильмовник, экотон), 05.IX.2020, 2 гусеницы последнего возраста. Встречается единично.

Биология. Гусеницы старшего возраста питаются на листовых пластинках амброзии в стадии плодоношения. Питание на *A. artemisiifolia* было подтверждено содержанием гусениц последнего возраста в стационарном садке.

Гусеницы *Ch. obliterata* в Японии отмечены на *Vicia cracca* L. (Fabaceae) и *Solidago virgaurea* L. (Asteraceae) (Беляев, 2016). На *A. artemisiifolia* ранее не был отмечен.

Распространение. Россия: Амурская обл., юг Хабаровского края, Приморский край, Сахалин, Курильские о-ва. – Китай, Корея, Япония.

Eupithecia sp.

М а т е р и а л. Усурийский городской округ: окр. с. Каменушка, пойменный лес (тополежник, ильмовник, экотон), 05.IX.2020, 2 гусеницы последнего возраста. Встречается единично.

Б и о л о г и я. Гусеницы старшего возраста питаются на листовых пластинах амброзии в стадии плодоношения, это было подтверждено содержанием гусениц последнего возраста в стационарном садке. В связи с гибелью гусеницы бабочка не была получена, определение до вида не установлено.

Для гусениц рода *Eupithecia* Curtis, 1825 характерно питание вегетативными и генеративными частями голосеменных и двудольных растений. В Евразии питание гусениц *Eupithecia* на *Ambrosia* не было известно. В Северной Америке питание на амброзии отмечено для американского вида этого рода – *Eu. miserulata* Grote, 1863 (Matthews et al., 2014).

Надсем. **NOCTUOIDEA**

Сем. **EREBIDAE**

Mocis annetta (Butler, 1978).

М а т е р и а л. Усурийский городской округ, окр. с. Каменушка, пойменный лес (тополежник, ильмовник, экотон), 19–21.VIII.2020, 4 гусеницы последнего возраста; куколка 02.IX.2020. Встречается единично.

Б и о л о г и я. Гусеницы старшего возраста питаются на листовых пластинах амброзии в стадии цветения и плодоношения. Питание на *A. artemisiifolia* было подтверждено содержанием гусениц последнего возраста в стационарном садке до окукливания.

Олигофаг, в Корее указано питание гусениц на растениях сем. Fabaceae (Park et al., 2006; Матов, Кононенко, 2012). На *A. artemisiifolia* ранее не отмечен. Гусеницы открытоживущие, на листьях кормового растения (Матов, Кононенко, 2012, и др.).

Р а с п р о с т р а н е н и е. Юг Дальнего Востока России. – Восточный Китай, Корея, Япония, Индия.

Сем. **NOCTUIDAE**

Helicoverpa armigera (Hübner, 1808).

М а т е р и а л. Усурийский городской округ, окр. с. Каменушка, пойменный лес (тополежник, ильмовник, экотон), 17–21.VIII.2020, 5 гусениц последнего возраста. Встречается единично.

Б и о л о г и я. Гусеницы старшего возраста питаются на листовых пластинах амброзии в стадии цветения и плодоношения (рис. 4). Питание на *A. artemisiifolia* было подтверждено содержанием гусениц последнего возраста в стационарном садке до успешного окукливания и окрыления имаго. Окукливание произошло 01.IX.2020, окрыление имаго – 26.IX.2020. Продолжительность развития куколки 26 дней.

Широкий полифаг, гусеницы указаны на растениях, главным образом травянистых, 51 семейства, открытоживущие, анто- и карпофаги. В сем. Asteraceae указан с 33 видов растений, в том числе с *Artemisia camphorata* Vill. (Матов, Кононенко, 2012, и др.).

Отмечено питание на *A. artemisiifolia* в Восточной Европе и на юге европейской части России (Есипенко, 2018; Неїлик, Цицюра, 2020).

Распространение. Центр и юг европейской части России (в остальных регионах завозной или мигрант), Северный Кавказ, Южный Урал, юг Западной Сибири, Забайкалья и Дальнего Востока России.

При сборах на амброзии были найдены также личинки пилильщиков (Hymenoptera, Tenthredinoidea). В связи со сложностью их диагностики дальнейшая работа с объектами не проводилась.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Всего на амброзии нами обнаружено 16 видов насекомых, принадлежащих к 9 семействам 4 отрядов: Orthoptera – Tettigoniidae (*Tettigonia ussuriana*), Gryllidae (*Oecanthus longicauda*), Acrididae (*Ognevia longipennis*, *Shirakiacris shirakii*); Heteroptera – Miridae (*Apolygus lucorum*), Pentatomidae (*Eurydema dominulus*, *Graphosoma rubrolineatum*, *Palomena viridissima*); Coleoptera – Chrysomelidae (*Agelastica coerulea*, *Atrachya menetriesi*); Lepidoptera – Geometridae (*Chlorissa obliterata*, *Ectropis excellens*, *Phthonosema tendinosaria*, *Eupithecia* sp.), Erebidae (*Mocis annetta*), Noctuidae (*Helicoverpa armigera*).

Приведенные нами виды на *A. artemisiifolia* на юге Дальнего Востока России отмечены впервые. Только для совки *Helicoverpa armigera* было известно питание на амброзии в Восточной Европе и на юге европейской части России.

По нашим наблюдениям, *Oecanthus longicauda*, *Ognevia longipennis*, *Shirakiacris shirakii*; *Apolygus lucorum*, *Eurydema dominulus*, *Graphosoma rubrolineatum*; *Agelastica coerulea*, *Atrachya menetriesi* на личиночной или имагинальной стадии обычны на амброзии. Большинство приведенных нами фитофагов предпочитает растения семейств Fabaceae, Apiaceae, Asteraceae; для *A. lucorum*, *G. rubrolineatum*, *H. armigera* в качестве кормового растения известна *Artemisia* sp. 12 видов – многоядные фитофаги (звездочкой далее отмечены вредители ряда сельскохозяйственных и плодово-ягодных культур в Сибири и на Дальнем Востоке России): **Ognevia longipennis*, *Shirakiacris shirakii*; **Agelastica coerulea*, **Atrachya menetriesi* (обгрызание листовых пластин амброзии); **Apolygus lucorum*, **Eurydema dominulus*, **Graphosoma rubrolineatum*, **Palomena viridissima* (питание клеточным соком молодых побегов, листовых пластин и соцветий амброзии); *Chlorissa obliterata*, *Ectropis excellens*, *Phthonosema tendinosaria*, *Helicoverpa armigera* (обгрызание листовых пластин, цветков и плодов амброзии). Один вид, *Mocis annetta*, – растительноядный олигофаг (гусеницы обгрызают листовые пластины амброзии; еще один, стеблевой сверчок **Oecanthus longicauda*, – миксофаг с преобладанием растительной пищи (обгрызание листовых пластин, лепестков, выедание пыльцы), и один вид, кузнечик **Tettigonia ussuriana*, – миксофаг с преобладанием карпофагии (поедание незрелых зерен и семян).

Выраженность повреждений *A. artemisiifolia* зависит от продолжительности питания и степени заселения растения насекомыми, которые используют как вегетативные, так и генеративные органы. Нами выявлены виды насекомых-фитофагов, адаптированные к питанию и развитию на *A. artemisiifolia*, оказывающие выраженное негативное влияние на сорняк. Питание на амброзии для этих видов было подтверждено содержанием в стационарном садке – *Apolygus lucorum* (от яйцекладки до окры-

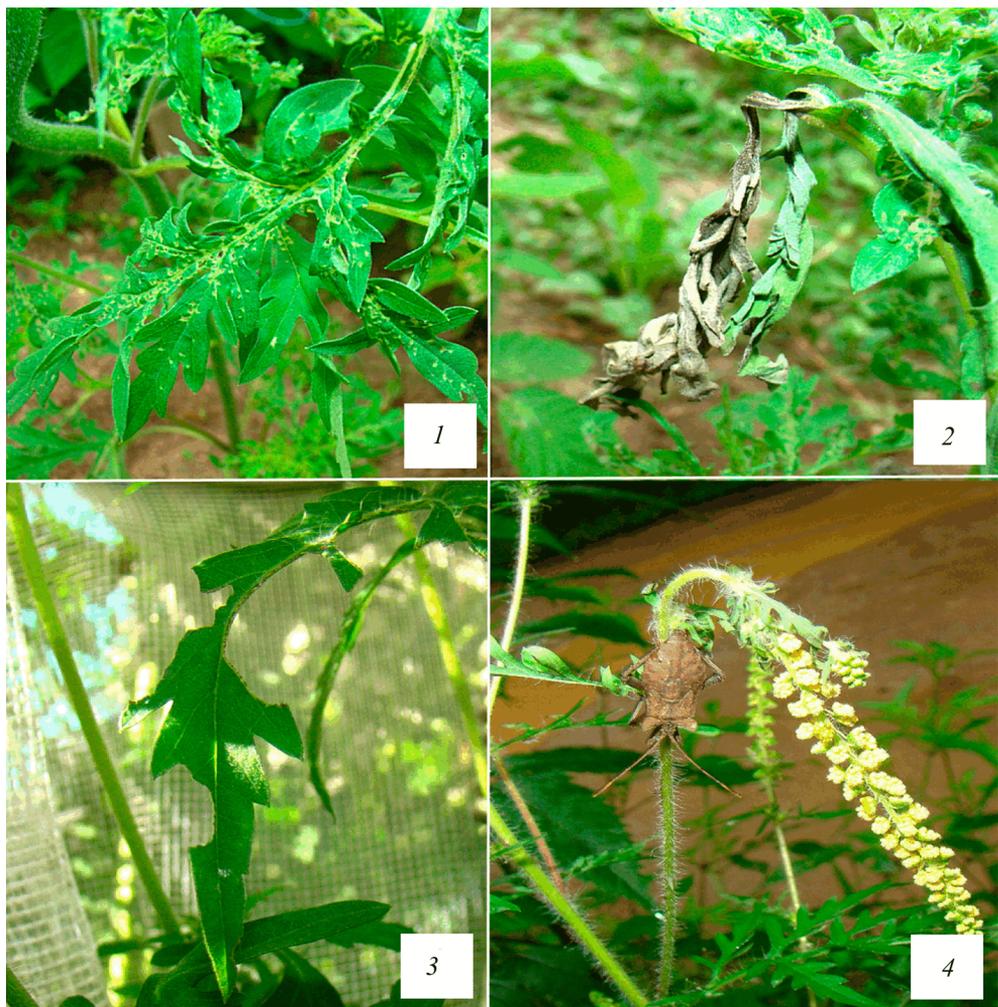


Рис. 5. Повреждения *Ambrosia artemisiifolia* L. при питании насекомых.

1 – следы проколов клопами на листовых пластинках, 2 – усыхание листовых пластинок, 3 – выгрызание личинками бабочек отдельных частей и выпадение фрагментов листовых пластинок, 4 – увядание апикальной части побега и нарушение развития соцветий.

ления имаго); *Eurydema dominulus*, *Graphosoma rubrolineatum*, *Palomena viridissima* (от личинок старшего возраста до окрыления имаго); *Chlorissa obliterata*, *Ectropis excellens*, *Phthonosema tendinosaria*; *Mocis annetta*; *Helicoverpa armigera* (от личинок последнего возраста до окукливания или окрыления имаго).

Можно отметить особенности повреждений амброзии насекомыми при питании. При высасывании клеточного сока растения личинками и имаго полужесткокрылых (Heteroptera) на жилках листьев остаются следы проколов; в дальнейшем, при длительном питании клопов поврежденные участки выпадают, происходит увядание и

усыхание апикальной части побегов, листовых пластин и соцветий. При непродолжительном питании на жилках листовых пластинах остаются только следы проколов.

При объедании грызущими насекомыми (Orthoptera, Coleoptera, Lepidoptera) разного возраста наблюдаются повреждения различной степени – от точечных до выгрызания отдельных частей и выпадения фрагментов (рис. 5).

Высокая интенсивность заселения амброзии фитофагами приводит к нарушению нормального состояния и развития вегетативных и генеративных частей растения, в том числе семян (рис. 5).

По типам географического распространения выявленные нами виды насекомых относятся к разным группам. Четыре вида имеют широкий ареал: *Helicoverpa armigera* – космополит, *Eurydema dominulus* и *Palomena viridissima* – транспалеарктические виды, *Apolygus lucorum* – трансевразийский, распространенный от Западной Европы до Японии, завезен в Северную Америку. 10 видов с восточноазиатскими и юго-восточноазиатскими (выходящими за пределы Палеарктики в Ориентальную область) ареалами. К группе азиатских видов, населяющих юг Сибири, российского Дальнего Востока и Японию, относится один вид.

Таким образом, одновременно с расселением амброзии полыннолистной на юге Дальнего Востока России (Приморский край) наблюдаются расширение спектра видов насекомых-фитофагов, использующих растение в питании, и формирование трофических связей аборигенной энтомофауны с инвазионным видом растения.

С учетом литературных данных, в настоящее время в регионе известно всего 28 достоверно определенных видов насекомых, использующих в питании *A. artemisiifolia*, принадлежащих к 12 семействам 4 отрядов: Orthoptera (Tettigoniidae, Gryllidae, Acrididae), Heteroptera (Miridae, Alydidae, Scutelleridae, Pentatomidae, Coreidae); Coleoptera (Chrysomelidae), Lepidoptera (Geometridae, Erebidae, Noctuidae).

Приведенные сведения предварительные и могут быть дополнены при дальнейшем мониторинге амброзии полыннолистной как потенциального кормового растения фитофагов различных таксонов в исследуемом регионе.

БЛАГОДАРНОСТИ

Авторы выражают искреннюю признательность Б. А. Коротяеву, А. Ю. Матову, В. Г. Миронову (Зоологический институт РАН, С.-Петербург), Ф. В. Константинову (Санкт-Петербургский государственный университет и Зоологический институт РАН, С.-Петербург), Е. В. Канюковой (Зоологический музей ДВФУ, Владивосток), С. Ю. Стороженко, Е. А. Беляеву (ФНЦ биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН, Владивосток) и С. Н. Иванову (Владивосток) за консультации при подготовке работы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Аистова Е. В., Безбородов В. Г. 2015. Амброзиевый листоед (*Zygogramma suturalis*, Coleoptera, Chrysomelidae) на юге Дальнего Востока России (Приморский край): результаты интродукции. Зоологический журнал **94** (11): 1293–1296.
<https://doi.org/10.7868/S0044513415110033>

- Аистова Е. В., Безбородов В. Г., Гуськова Е. В., Рогатных Д. Ю. 2014. Формирование трофических связей аборигенных видов жуков-листоедов (Coleoptera, Chrysomelidae) с *Ambrosia artemisiifolia* (Asteraceae) в условиях Приморского края России. Зоологический журнал **93** (8): 960–966. <https://doi.org/10.7868/S0044513414060026>
- Аммосов Ю. Н., Багачанова А. К., Винокуров Н. Н., Каймук Е. Л. 1980. Насекомые-вредители капусты белокочанной в Центральной Якутии. Якутск: Якутское книжное издательство, 112 с.
- Беляев Е. А. 2016. Сем. Geometridae – Пяденицы. В кн.: А. С. Лелей (ред.). Аннотированный каталог насекомых Дальнего Востока России: в 5 т. Т. II. Lepidoptera – Чешуекрылые. Владивосток: Дальнаука, с. 518–666.
- Винокуров Н. Н., Канокова Е. В., Голуб В. Б. 2010. Каталог полужесткокрылых насекомых (Heteroptera) Азиатской части России. Новосибирск: Наука, 320 с.
- Есипенко Л. П. 1998. Сезонное развитие амброзиевого листоеда *Zygogramma suturalis* (F.) (Coleoptera, Chrysomelidae) в Приморском крае. Чтения памяти Алексея Ивановича Куренцова **8**: 87–92.
- Есипенко Л. П. 2018. Биологическое обоснование приемов и средств снижения вредоносности и ограничения распространения *Ambrosia artemisiifolia* L. (Ambrosiaceae, Asteraceae). Диссертация на соискание ученой степени доктора биологических наук. Краснодар: Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт биологической защиты растений», 316 с.
- Канокова Е. В. 1995. Отряд Heteroptera – Полужесткокрылые, или клопы. В кн.: Насекомые – вредители сельского хозяйства Дальнего Востока. Владивосток: Дальнаука, с. 51–55.
- Канокова Е. В., Маркова Т. О., Маслов М. В. 2022. Клопы (Heteroptera: Miridae) вредители винограда на юге Дальнего Востока России. Евразийский энтомологический журнал (в печати)
- Кержнер И. М. 1978. Полужесткокрылые (Heteroptera) Сахалина и Курильских островов. В кн.: Г. О. Криволицкая (ред.). Новые данные о насекомых Сахалина и Курильских островов. Владивосток, с. 31–57. (Труды Биолого-почвенного института, новая серия, т. 50 (153)).
- Кержнер И. М. 1988. 21. Сем. Miridae. В кн.: П. А. Лер (ред.). Определитель насекомых Дальнего Востока СССР в 6 томах. Т. 2. Равнокрылые и полужесткокрылые. Л.: Наука, с. 778–857.
- Ковалев О. В., Медведев Л. Н. 1983. Теоретические основы интродукции амброзиевых листоедов рода *Zygogramma* Chev. (Coleoptera, Chrysomelidae) в СССР для биологической борьбы с амброзией. Энтомологическое обозрение **62** (1): 17–32.
- Ковалев О. В., Тютонов Ю. В., Ильина Л. П., Бердников С. В. 2013. Об эффективности интродукции американских насекомых – фитофагов амброзии (*Ambrosia artemisiifolia* L.) на юге России. Энтомологическое обозрение **92** (2): 251–264.
- Кузнецов В. Н., Есипенко Л. П. 1991. Использование амброзиевого листоеда в биологическом подавлении амброзии полыннолистной в Приморском крае. Владивосток: ДВО АН СССР, 17 с.
- Кузнецов В. Н., Стороженко С. Ю. 2010. Инвазии насекомых в наземные экосистемы Дальнего Востока России. Российский журнал биологических инвазий **1**: 12–18.
- Маркова Т. О., Канокова Е. В., Маслов М. В. 2019. Полужесткокрылые насекомые (Heteroptera) с амброзии (*Ambrosia artemisiifolia* L.) на юге Приморского края. Евразийский энтомологический журнал **18** (1): 16–20. <https://doi.org/10.15298/euroasentj.18.1.03>
- Маркова Т. О., Канокова Е. В., Маслов М. В. 2020a. К экологии клопа-щитника *Menida violacea* Motschulsky, 1861 (Heteroptera, Pentatomidae), хозяина паразитических двукрылых (Diptera, Tachinidae) на юге Приморского края. Энтомологическое обозрение **99** (2): 321–329. <https://doi.org/10.31857/S0367144520020082>
- Маркова Т. О., Канокова Е. В., Маслов М. В. 2020b. Экология щавелевого клопа *Coreus marginatus orientalis* (Kir.) (Heteroptera, Coreidae), хозяина паразитических двукрылых (Diptera, Tachinidae), на юге Приморского края. Энтомологическое обозрение **99** (3): 576–587. <https://doi.org/10.31857/S0367144520030053>
- Маркова Т. О., Канокова Е. В., Маслов М. В. 2021. Динамика расселения клопа-краевика *Molipteryx fuliginosa* (Uhler) (Heteroptera, Coreidae) на Дальнем Востоке России. Российский журнал биологических инвазий **14** (2): 70–80. <https://doi.org/10.35885/1996-1499-2021-14-2-70-80>
- Маркова Т. О., Маслов М. В., Репш Н. В. 2018. Модификации садков для исследования насекомых. Евразийский энтомологический журнал **17** (5): 345–348. <https://doi.org/10.15298/euroasentj.17.5.06>
- Матов А. Ю., Кононенко В. С. 2012. Трофические связи гусениц совкообразных чешуекрылых фауны России (Lepidoptera, Noctuoidea: Nolidae, Erebidae, Eutelliidae, Noctuidae). Владивосток: Дальнаука, 346 с.

- Машенко Н. Ф. 1984. Насекомые – вредители сои в Приамурье: методические рекомендации. Ч. 1. Новосибирск: Сибирское отделение, Всесоюзная академия сельскохозяйственных наук им. В. И. Ленина, 136 с.
- Медведев Л. Н. 1992. 105. Сем. Chrysomelidae – Листоеды. В кн.: П. А. Лер (ред.). Определитель насекомых Дальнего Востока СССР в 6 томах. Т. 3. Жесткокрылые, или жуки. Ч. 2. Л.: Наука, с. 533–602.
- Мищенко А. И. 1957. Насекомые – вредители сельскохозяйственных растений Дальнего Востока. Хабаровск, 205 с.
- Мищенко Л. Л. 1972. Отряд Orthoptera (Saltatoria) – Прямокрылые (Прыгающие прямокрылые). В кн.: О. Л. Крыжановский, Е. М. Данциг (ред.). Насекомые и клещи – вредители сельскохозяйственных культур. Т. 1. Насекомые с неполным превращением. Л.: Наука, с. 16–115.
- Нейлик М. М., Цицора Я. Г. 2020. Амброзия полинолиста (*Ambrosia artemisiifolia* L.): систематика, біологія, адаптивний потенціал та стратегія контролю. Монографія. Вінницький національний аграрний університет. Вінниця: ТОВ «Друк плюс», 700 с.
- Петрова В. П. 1975. Щитники Западной Сибири (Hemiptera, Pentatomidae). В кн.: Фауна и экология растительноядных и хищных насекомых Сибири. Новосибирск: Наука, 237 с.
- Пучков В. Г. 1972. Отряд Hemiptera (Heteroptera) – Полужесткокрылые. В кн.: О. Л. Крыжановский, Е. М. Данциг (ред.). Насекомые и клещи – вредители сельскохозяйственных культур. Т. 1. Насекомые с неполным превращением. Л.: Наука, с. 222–261.
- Синёв С. Ю. (ред.). 2019. Каталог чешуекрылых (Lepidoptera) России. Издание 2-е. СПб.: Зоологический институт РАН, 448 с.
- Стороженко С. Ю. 1995. Отряд Orthoptera – Прямокрылые. В кн.: С. Ю. Стороженко, В. Н. Кузнецов (ред.). Насекомые – вредители сельского хозяйства Дальнего Востока. Владивосток: Дальнаука, с. 7–15.
- Стороженко С. Ю. 2004. Длинноусые прямокрылые насекомые (Orthoptera: Ensifera) азиатской части России. Владивосток: Дальнаука, 280 с.
- Стороженко С. Ю. 2011. Особенности распространения прямокрылых насекомых (Orthoptera) на Дальнем Востоке России. В кн.: А. С. Лелей (ред.). Определитель насекомых Дальнего Востока России. Дополнительный том. Анализ фауны и общий указатель названий. Владивосток: Дальнаука, с. 46–64.
- Харкевич С. С. (отв. ред.). 1992. Сосудистые растения советского Дальнего Востока. Т. 6. СПб.: Наука, 428 с.
- Aistova E. V., Bezborodov V. G., Markova T. O., Maslov M. V., Fedina L. A. 2019. The formation of the consortia relations of *Molipteryx fuliginosa* (Uhler, 1860) (Hemiptera, Coreidae) with *Ambrosia artemisiifolia* in the Primorskii Krai of Russia. *Ecologica Montenegrina* **21**: 90–99.
<https://doi.org/10.6084/m9.figshare.9917987>
- Fibiger M., Yela J. L., Zilli A., Varga Z., Ronkay G., Ronkay L. 2011. Check list of the quadridrid Noctuoidea of Europe. In: T. Witt, L. Ronkay (eds). *Lymantriidae and Arctiidae Including Phylogeny and Check List of the Quadridrid Noctuoidea of Europe. Noctuidae Europaeae. Noctuil Soro. Vol. 11*, p. 23–44.
- Holloway J. D. 2011. The moths of Borneo. Part 2. Phautidae, Himantopteridae, Zygaenidae. Complete checklist, Checklist notes, Historical appendix, Index. *Malayan Nature Journal*: **63** (1–2): 1–545.
- Ishikawa T., Takahata K. 2019. Insect and mite pests of pepino (*Solanum muricatum* Ait.) in Japan. *Biodiversity Data Journal* **7**: e36453.
<https://doi.org/10.3897/BDJ.7.e36453>
- Löbl L., Smetana A. (eds). 2010. Catalogue of Palaearctic Coleoptera. Vol. 6. Chrysomeloidea. Denmark, Stenstrup: Apollo Books, p. 337–644.
- Maceljiski M., Igrc J. 1989. The phytophagous insect fauna of *Ambrosia artemisiifolia* in Yugoslavia. In: E. Delfosse (ed.). *Proceedings of the VII International Symposium on Biological Control of Weeds. Italy, Rome: Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste*, p. 639–643.
- Matthews D. L., Covell Jr. Ch. V., Lane K. M., Miller J. Y. 2014. Larval hostplants of Geometridae (Lepidoptera) collected by Dale H. Habeck in Florida. *Proceedings of the Entomological Society of Washington* **116** (1): 36–68.
<https://doi.org/10.4289/0013-8797.116.1.36>
- Park K.-T., Sohn J.-C., Han H.-L. 2006. Host-plants for Larvae of Noctuidae (Lepidoptera). *Insecta Koreana. Suppl.* **32**, 136 p.

NEW DATA ON THE INSECTS (ORTHOPTERA, HETEROPTERA,
COLEOPTERA, LEPIDOPTERA) FEEDING ON *AMBROSIA*
ARTEMISIIFOLIA L. (ASTERACEAE) IN THE SOUTH
OF THE RUSSIAN FAR EAST

T. O. Markova, M. V. Maslov

Key words: Orthoptera, Heteroptera, Coleoptera, Lepidoptera, Russia, Primorskii Territory, *Ambrosia artemisiifolia*.

S U M M A R Y

This paper provides new information on insects (Orthoptera, Heteroptera, Coleoptera, Lepidoptera) collected from common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.) in the south of the Russian Far East (Primorskii Territory), their trophic relationships, and damage caused to the plant. Observations in stationary cages placed on ragweed have made it possible to identify the phytophagous species adapted to feeding and developing on this weed and damaging it: *Apolygus lucorum* (M.-D.) (development on ragweed from oviposition to imago), *Eurydema dominulus* (Scop.), *Graphosoma rubrolineatum* (Westw.), *Palomena viridissima* (Poda) (from instar IV or V larvae to imago) (Heteroptera); *Chlorissa obliterata* (Walk.), *Ectropis excellens* (Butl.), *Phthonosema tendinosaria* (Brem.), *Mocis annetta* (Butl.), and *Helicoverpa armigera* (Hbn.) (from late instar larvae to pupation or imago) (Lepidoptera).

УДК 595.754

**НОВЫЕ ДАННЫЕ О *MESOVELIA EGOROV* KANYUKOVA, 1981
(HEMIPTERA, HETEROPTERA: MESOVELIIDAE)
ИЗ ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫХ ЛИМАНОВ**

© 2022 г. Е. В. Канюкова,^{1*} А. Б. Егоров^{2**}

¹ Дальневосточный федеральный университет, Зоологический музей
Океанский пр., 37, Владивосток, 690090 Россия
*e-mail: evkany@mail.ru

² Русское энтомологическое общество, Владивосток, Россия
**e-mail: egorov-curculio@mail.ru

Поступила в редакцию 16.02.2022 г.

После доработки 26.04.2022 г.

Принята к публикации 26.04.2022 г.

Приведены новые сведения о местах обитания, их сезонных изменениях и жизненном цикле *Mesovelia egorovi* Kanyukova, 1981 в приливной зоне тихоокеанского побережья на юге Приморского края. Установлено развитие из перезимовавших яиц за летний период 2021 г. одного поколения. Продолжительность развития личинок в природе составляет около 5 недель. Имаго встречались в течение 6 недель. Обсуждаются места находок и условия обитания других эвригалинных видов рода *Mesovelia* Mulsant et Rey с азиатского и американского побережий Тихого океана.

Ключевые слова: полужесткокрылые, клопы, Heteroptera, *Mesovelia* Mulsant et Rey, места обитания, фенология, Приморский край, Тихий океан.

DOI: 10.31857/S036714452202006X, **EDN:** HJZLOJ

Сем. Mesoveliidae принадлежит к инфраотряду Gerromorpha (Heteroptera) и включает два подсемейства, насчитывающих, согласно международной базе данных по биоразнообразию GBIF (Global Biodiversity Information Facility, <https://www.gbif.org/ru/species/4318>), 20 родов и примерно 70 видов, из которых 8 родов с 10 видами описаны по ископаемым остаткам. Подсем. Mesoveliinae в современной фауне распространено всеветно, большая часть видов (38) принадлежит к космополитному роду *Mesovelia* Mulsant et Rey, 1852. Из Палеарктики указаны 2 рода этого подсемейства – *Mesovelia* с 6 видами и *Speovelia* Esaki, 1929 с одним видом (Andersen, 1995).

Из России известны 5 видов рода *Mesovelia*: *M. furcata* Mulsant et Rey, 1852, *M. thermalis* Horvath, 1915, *M. vittigera* Horvath, 1895, *M. miyamotoi* Kerzhner, 1977 и *M. egorovi* Kanyukova, 1981 (Канюкова, 1979, 1981, 2004, 2006, Kanyukova, 2001). Первые три вида имеют трансевразийские ареалы с выходом за пределы Палеарктики, два последних распространены в Юго-Восточной Азии. В европейской части России обитают *M. furcata* и *M. thermalis*.

Среда обитания большинства видов мезовелиид – водные поверхности и пограничные прибрежные участки пресноводных водоемов, обильно покрытые плавающими растениями. Другие виды найдены на влажном мху вблизи водоемов, среди растительности вдоль струящихся наскальных ручьев или на прибрежном гравии, в пещерных водах, а также вдали от водоемов – на мокрой подстилке тропических лесов и в других влажных биотопах (Andersen, 1982). Ряд видов обнаружен на границе пресных и солоноватых вод морских побережий или в приливной зоне мангровых болот (Polhemus, 1975; Andersen, Polhemus, 1980; J. Polhemus, D. Polhemus, 1989). Вид галофильного рода *Speovelia* (Esaki, 1929) описан из приморских пещер Японии, заполняемых водой во время приливов (Yuasa, 1929).

Представители сем. Mesoveliidae – небольшие удлинненно-овальные зеленовато-бурые клопы длиной от 1.0 до 4.2 мм. Преобладают бескрылые особи, крылатые редки. Все виды плотоядные, способны быстро бегать по открытой воде и ковру водных растений в поисках живой или полумертвой добычи – планктонных членистоногих (Andersen, 1982; Zimmermann, 1984).

Биологические особенности, включая фенологию, развитие личинок, число генераций, хорошо изучены на примере американского вида *Mesovelia mulsanti* White, 1879 (Hungerford, 1917; Hoffmann, 1932; Galbreath, 1973, 1977, и др.) и европейского *M. furcata* (Zimmermann, 1984). Многие виды рода *Mesovelia* поливольтинны, за лето дают два или большее число поколений (Hungerford, 1917; Hoffmann, 1932; Zimmermann, 1984, и др.). Зимнюю диапаузу эти клопы проводят в стадии яйца, которое самки откладывают в ткани водных растений (Hoffmann, 1932; Galbreath, 1973; Zimmermann, 1984). Личинки разных видов проходят в процессе онтогенеза четыре – у *M. furcata* (Zimmermann, 1984) – или 5 – у *M. mulsanti* (Hungerford, 1917; Hoffmann, 1932) – возрастов, после чего большая часть превращается в бескрылых имаго и лишь немногие окрыляются, имеют полностью развитые крылья и способны к миграциям (Zimmermann, 1984; Канюкова, 2006). У полнокрылых особей известна аутономия – удаление самим клопом тонкой и длинной вершинной части перепоночки с помощью задних голеней для освобождения вершины брюшка при копуляции. Этот процесс был описан нами на примере *M. thermalis* в Приморском крае, когда 13–18 августа 2003 г. вид заселил новый, с пока еще бедной фауной и чистым зеркалом воды пруд на открытой лесной поляне (Канюкова, 2006). Все обнаруженные там имаго *M. thermalis* были сначала полнокрылыми, но в течение нескольких дней лишились перепоночки в результате аутономии и начали спариваться для откладки зимующих яиц.

На юге Дальнего Востока России встречаются пять видов рода *Mesovelia* (Канюкова, 1988), из которых четыре обитают на поверхности пресных континентальных стоячих, зарастающих, реже – слабопроточных водоемов, и только *M. egorovi* найден в приливной зоне.

Согласно базе данных World Register of Marine Species (<http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id>), в литоральных водах мира обитает 9 видов из 4 родов Mesoveliinae. Среди них указаны 4 вида рода *Mesovelia*, 2 из которых, *M. vittigera* и *M. mulsanti*, обычны в континентальных водоемах (Cobben, 1960; Andersen, Polhemus, 1976; J. Polhemus, D. Polhemus, 2006), а еще два, *M. halirrhya* Polhemus, 1975 и *M. tuberculata* Floriano et Moreira, 2016, описаны из морских лагун.

В нашем сообщении описаны местообитание *M. egorovi* и его сезонные изменения, а также приведены сведения о фенологии и образе жизни этого вида.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

В период с июня по сентябрь 2021 г. материал собирал А. Б. Егоров (рис. 1, 1), 26 апреля и 19 августа 2021 г. авторы проводили наблюдения совместно. Обнаружение на субстрате клопов, особенно личинок, очень трудно не только из-за их мелких размеров. Клопы неприметны на фоне темного илистого дна при постоянном волнении и мелькании бликов на поверхности воды; кроме того, они крайне редко появляются на открытой водной поверхности, и бег их стремительный. Собирали мы их процеживанием воды и ила сквозь металлическое сито с короткой ручкой или с помощью небольшого сачка и эксгаустера (см. рис. 1). Для изучения пространственного распространения клопа вдоль побережья применялся белый пластиковый экран, на который выгонялись насекомые и проводился их учет (рис. 1, 2).

Mesovelvia egorovi Kanyukova, 1981.

Материал. Россия. Приморский край: Находкинский городской округ, залив Восток, близ пос. Авангард, бухта в устье р. Волчанки (43°21'00" N, 133°13'00" E), 17.VI.2021 (А. Б. Егоров), 12 личинок младших возрастов; 25.VI.2021 (А. Б. Егоров), 41 личинка младших возрастов; 04.VII.2021 (А. Б. Егоров), 23 личинки старших возрастов; 25.VII.2021 (А. Б. Егоров), 10 ♂, 20 ♀, 1 личинка; 15.VIII.2021 (А. Б. Егоров), 6 ♂, 7 ♀, более 26 личинок предимагинального возраста; 19.VIII.2021 (А. Б. Егоров, Е. В. Канюкова), 4 ♂, 12 ♀, 8 личинок предимагинального возраста; 2.IX.2021 (А. Б. Егоров), 7 ♂, 8 ♀. Всего 185 экз., из них 74 имаго.

Формой тела сходен с пресноводными *M. vittigera* и *M. thermalis*, но отличается более темной окраской тела и вооружением VIII стернита брюшка самца и самки: у самца стернит имеет посередине вырост, покрытый бурыми шипиками, а по бокам – пучки густых длинных светлых волосков, видные и сверху (рис. 2, 2); у самки задний край VIII стернита с двумя короткими тупыми выростами (Канюкова, 1981). Известны только бескрылые особи (см. рис. 2). Верхняя сторона тела бурая или темно-бурая, без рисунка, швы обычно не пигментированы, светлые; вентральная сторона желтовато-зеленая. Длина тела 3.2–4.2 мм.



Рис. 1. Методы сбора и наблюдения *Mesovelvia egorovi* Kanyukova.

1 – сбор эксгаустером, на врезке справа внизу металлическое сито; 2 – поиск *M. egorovi* на фоне грунта с помощью белого экрана.

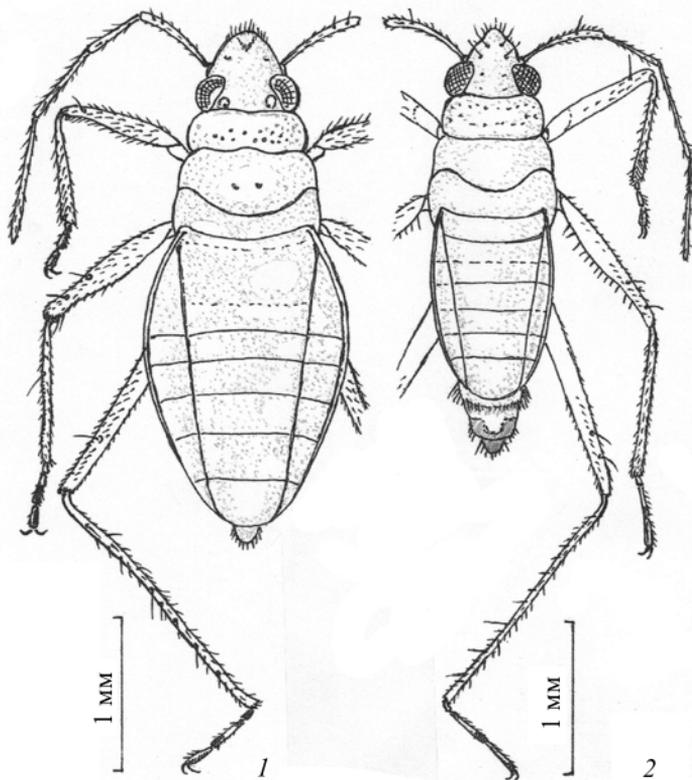
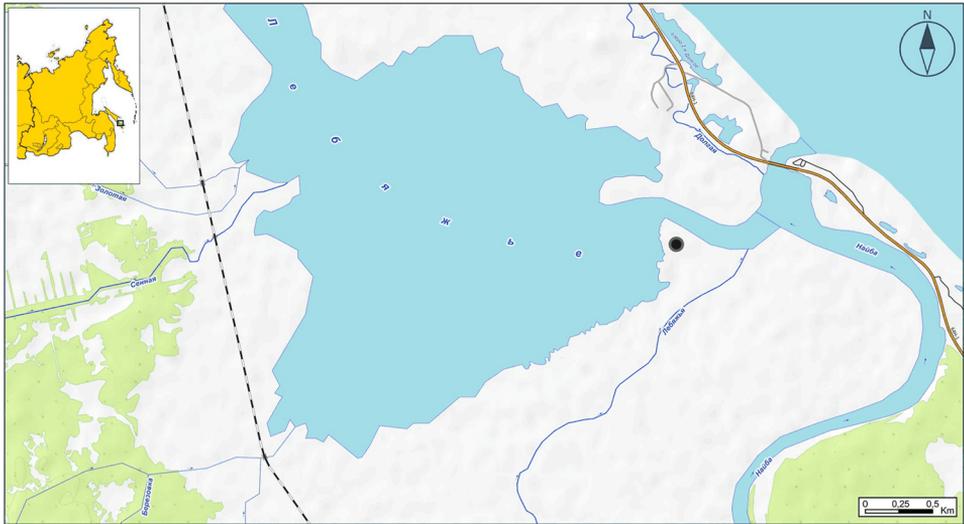


Рис. 2. *Mesovelie egorovi* Kanyukova (ориг. рис. А. Б. Егорова).

Место обитания. *Mesovelie egorovi* – единственный в нашей фауне представитель экологической группы видов, предпочитающих солоноватые воды приливной зоны. Он был описан по сбору авторами статьи 31.VIII.1978 на поверхности тонкой пленки воды над слоем топкого ила на юго-восточном побережье о. Сахалин у берега оз. Лебяжье близ пос. Стародубское (47°24'37" N, 142°49'06" E).

Оз. Лебяжье имеет лагунное происхождение, его восточный берег отделен от холодного Охотского моря песчаными дюнами (рис. 3, 1). Южный берег озера соединен с морем протокой, в которую с противоположной озера стороны вливаются воды р. Найба. Через протоку на уровень воды в озере оказывают влияние морские приливы, штормовые и ветровые нагоны морской воды. Во время отлива в озере обнажается обильная донная грязь, которую население использует в лечебных целях. После сильного ливневого дождя (тайфуна) 2–3 августа в нашем присутствии р. Найба вышла из берегов и соединилась с водами озера и морской протоки, покрыв поверхность суши слоем воды, по которому бегали многочисленные *M. egorovi*. Очевидно, что эти переменчивые условия были для клопа оптимальными.

В Приморском крае *M. egorovi* был снова обнаружен вторым автором 14.VIII.1998 (Каныукова, 2001) в эстуарии р. Волчанка, впадающей с севера в кутовую часть залива



1



2

Рис. 3. Места находок *Mesovelvia egorovi* Kanyukova.

1 – о. Сахалин, оз. Лебяжье; 2 – залив Восток.

Восток в окрестностях пос. Авангард (рис. 4, 1). Клобы найдены на поверхности тонкой водной пленки над илистой отмелью небольшого заливчика с местным названием Аппендицит, заполненного морской водой, соленость которой относится к микрогалинному типу – 27–32 ‰ (рис. 3, 2). Из-под скалы, расположенной в 7 м от края илистого берега, места обитания популяции *M. egorovi*, сюда стекает родниковая вода и по почве просачивается к морю, в результате с разной интенсивностью происходит постоянное перемешивание пресной и соленой водных масс. От воздействия высоких

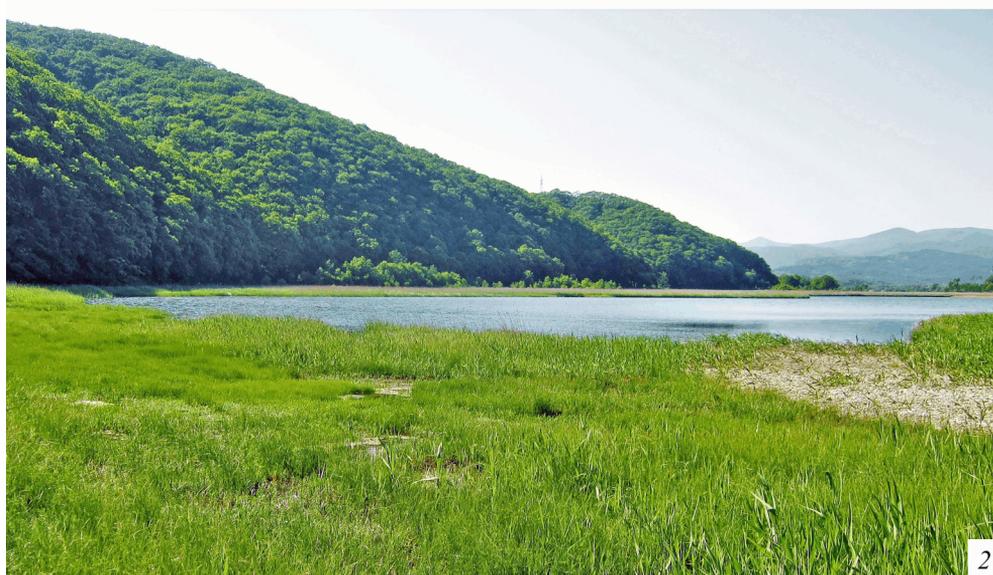


Рис. 4. Место обитания *Mesovelvia egorovi* Каныukова в заливе Восток.

1 – эстуарий р. Волчанка, справа на фото Слепая протока, вид сверху; 2 – залив Аппендицит.

волн с южной, открытой к морю стороны, эта станция хорошо защищена длинной мелкокаменистой косой (рис. 5) с густой растительностью.

Уровень воды в заливчике Аппендицит невысокий и зависит от приливно-отливных течений. Во время морских приливов, штормов и ветровых нагонов уровень воды в нем поднимается на 20–40 см, что приводит к затоплению низкого берега, покрытого осоками (*Сурегасеae*) и солеросом (*Salicornia*); от береговой линии вода подступает к крутому лесистому скальному склону (рис. 6). Во время отлива илистое дно обнажа-

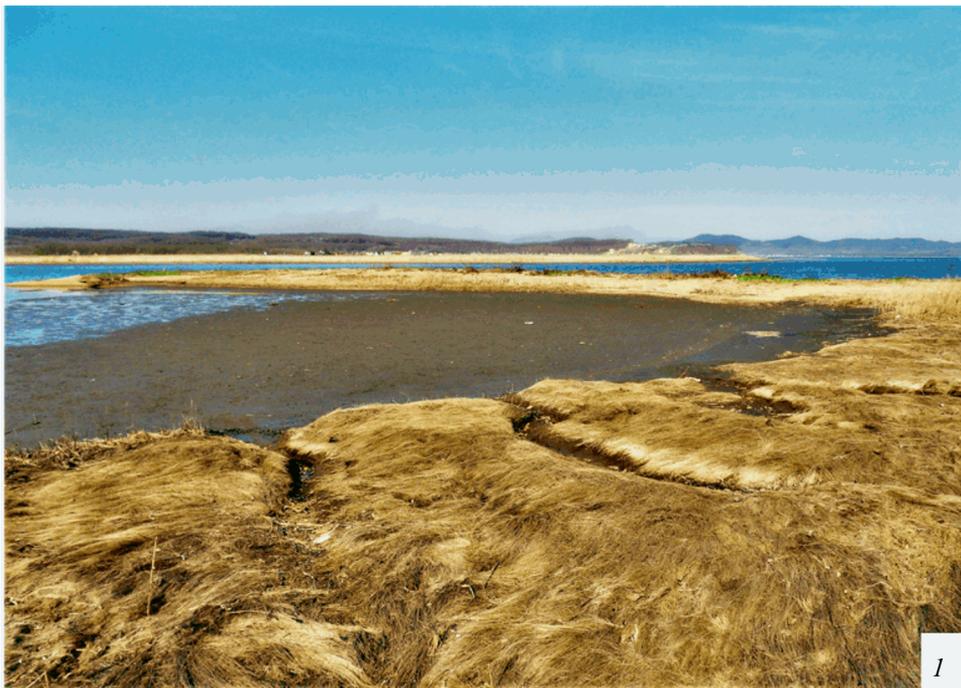


Рис. 5. Залив Аппендицит в разные сезоны.

1 – весна (апрель), 2 – лето (июнь).



Рис. 6. Залив Аппендицит в разное время суток.

1 – прилив, *2* – отлив.

ется по вертикали на 10–15 см, и под подсыхающими водорослями укрываются клопы (рис. 6, 2). Суточные колебания уровня происходят медленно – 20 мин подъем, затем 20 мин опускание. Все эти условия способствуют активному размножению здесь разных морских беспозвоночных (мелких ракообразных, брюхоногих моллюсков), водорослей и высших водных растений.

Сезонные изменения местообитания. При обследовании этой станции весной (26 апреля) берег залива был покрыт безжизненной полегшей сухой травой. Водное зеркало было неподвижно, забито перезимовавшими водными растениями, поднимающимися со дна и перемешанными с илом (см. рис. 5, 1). Не было найдено никаких живых организмов из тех, которые обитали здесь позже.

К лету берег зарастает высокой осокой, водная поверхность очищается, на ней появляется ветровая рябь, способствующая перемешиванию воды (см. рис. 5, 2). Глубина воды здесь невелика, и в летние месяцы вода и ил, особенно у берега, в дневные часы сильно прогреваются, в жаркие дни становятся теплее окружающего воздуха, ил на ощупь кажется горячим.

Популяция *M. egorovi* в этой станции придерживалась пограничной полосы между водой и сушей вблизи невысоких прибрежных растений на илистой отмели, где высота уровня воды над илом едва достигала 1 см. Как показал учет с помощью белого экрана (см. рис. 1, 2), *M. egorovi* заселил всю мелководную периферию залива с невысокой растительностью, но дальше, где берег становился выше, глубина залива увеличивалась и начинались заросли тростников, клопов уже не было.

Жизненный цикл. Развитие личинок *Mesovelina egorovi* в этом биотопе началось поздно. Первые, самые маленькие личинки были найдены 17 июня. Изучение под биноклем и промеры задних голеней показали, что в этом сборе предположительно были личинки первого и второго возрастов с преобладанием последних. Среди собранных через неделю, 25 июня экземпляров преобладали личинки предположительно третьего возраста. Через полмесяца, 4 июля, появились личинки старших возрастов, а 15–19 августа все собранные личинки находились уже в предимагинальном возрасте. Они отличались формой тела – будущие самки отличались от узких и стройных самцов более широким брюшком; заметны были и отличия в строении наружных гениталий: у будущих самцов формировалась цельная генитальная капсула, у самок через кутикулу просвечивали разделенные створки генитального сегмента.

Сроки развития личинок *M. egorovi* укладываются в период от середины июня до третьей декады июля, продолжительность личиночного развития в природе составляет, по нашим наблюдениям, около 5 недель. Отрождение личинок и постэмбриональное развитие вида растянуто. Сроки развития личинок разных возрастов перекрываются, в одном сборе после 25 июня встречались личинки от первого до предимагинального возрастов.

Первые имаго обнаружены 25 июля, а с 19 августа они по численности преобладали над личинками. Имаго встречались до первых чисел сентября; личинок в последнем сборе, сделанном 2 сентября, уже не было. Далее, с наступлением холодных ночей, увяданием и полеганием растительности, а также с активизацией осенних штормов клопы здесь исчезли. Взрослые клопы встречались примерно в течение 6 недель. Все собранные особи *M. egorovi* были бескрылыми.

На о. Сахалин близ пос. Стародубское 31 июля и 1 августа 1978 г. были собраны только имаго. На северном японском острове Хоккайдо ($37^{\circ}45'39''$ N, $140^{\circ}28'04''$ E) имаго также собраны I.VIII.1967 (Miyamoto, Hayashi, 1998). Из этих данных можно сделать вывод, что на азиатском побережье Тихого океана в широтах между $43^{\circ}21'00''$ и $47^{\circ}24'37''$ N время отрождения имаго приходится на начало августа.

К. Ватанабе (Watanabe, 2020) привел с расположенного значительно южнее о. Хонсю фотографии имаго *M. egorovi*, датированные 7 июня 2017 г. Это позволяет предположить, что на о. Хонсю вид может развиваться за летний сезон по крайней мере две генерации, летнюю и осеннюю, а возможно, и три.

П о в е д е н и е. Особи *Mesovelina egorovi* неприметны, ведут скрытый образ жизни, крайне редко появляются на открытой водной поверхности, прячутся на стеблях невысоких водных злаков и около них. Они подобно неуловимым теням стремительно перебегают по тонкой пленке воды, по влажной грязи и лежащим растениям. По сравнению с пресноводными видами скорость их передвижения кажется заметно более высокой.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Известные нам места обитания *Mesovelina egorovi* в России на севере включают побережье Охотского моря: юго-восточный берег о. Сахалин, оз. Лебяжье в 6 км С пос. Стародубское; на юге – побережье Японского моря: юг Приморского края, залив Восток, устье р. Волчанка близ пос. Авангард.

В Японии *M. egorovi* известен с восточного побережья северного о. Хоккайдо: Odaitō, Bekkai (Miyamoto, Hayashi, 1998) и с расположенного южнее о. Хонсю: Shimiri, Oku-cho, Setouchi-shi, Okayama (приблизительные координаты $34^{\circ}38'59''$ N, $133^{\circ}55'59''$ E) (Watanabe, 2020). Кроме того, в статье Ватанабе (Watanabe, 2020) есть ссылки на опубликованные на японском языке другие работы с сообщениями о находке *M. egorovi* на о. Хонсю в префектурах Фукусима, Симанэ и на островах Амами-Осима ($28^{\circ}17'00''$ N, $128^{\circ}22'00''$ E) южного архипелага Рюкю.

Материал из Кореи (Lee et al., 1994) был собран в горах и требует проверки определения (И. М. Кержнер, личное сообщение).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Некоторые пресноводные виды *Mesovelina* отмечены в приустьевых низовьях рек и могут встречаться в морских бухтах. Трансевразийский *M. furcata* в изобилии найден у побережья Балтийского моря (Lindberg, 1948). Американский *M. mulsanti* также отмечен в солоноватых водах Антильских островов (Cobben, 1960). *Mesovelina vittigera* найден в юго-восточной части Тихого океана, в солоноватом устье р. Sinkwarai River на о. Вудларк (Woodlark Island) в Папуа – Новой Гвинее (J. Polhemus, D. Polhemus, 2006), однако на большей части своего ареала (южная Палеарктика, Эфиопская, Ориентальная и Австралийская области) это обитатель внутренних континентальных водоемов. На юге Дальнего Востока России *M. furcata* и *M. vittigera* живут в постоянных пресноводных прудах и водоемах, поверхность которых летом затягивается ряской (*Lemna* spp.) и другими водными растениями. Встречаются они там вместе с обычно доминирующим по численности *M. thermalis*.

К галофильным относятся три вида рода *Mesovelina*, обитающие в эстуариях побережий Тихого океана. Помимо распространенного в высоких широтах Палеаркти-

ческой области *M. egorovi* это *M. halirrhya* и *M. tuberculata* с неотропического побережья.

Ареал палеарктического *M. egorovi* на севере достигает широты 47°24'37" N (о. Сахалин), на юге – 34°40'00" N (о. Хонсю) и 28°17'00" N (острова Амами-Осима). Американский *M. halirrhya* найден в южном полушарии на широте 9°57'44" S (долгота местообитания –84°44'14" W (Коста-Рика: «Boca de Barranca» (Polhemus, 1975)), собран также в Колумбии (Floriano et al., 2016). Третий вид, *M. tuberculata*, описан по сбору в местонахождении с координатами 3°53'19" S, –77°04'00" W («Colombia, Valle del Cauca, tidal lagoon at Punta Arenas, nr. Buenaventura»: Floriano et al., 2016). Об этих видах, собранных на морских побережьях, известны только данные этикеток мест находок. Их биология не изучена совсем, подробно описано лишь место сбора одного вида (Polhemus, 1975).

ВЫВОДЫ

Все известные станции трех видов *Mesovelina* из приливных зон сходны расположением в нижней части долин пресноводных рек азиатского и южноамериканского тихоокеанских побережий с эстуариями или лиманами, в которые регулярно вторгаются воды океана и где происходит смешивание пресной и морской воды. При этом сами водоемы на побережье, в которых обитают эвригалитные виды *Mesovelina*, судя по географическим картам мест сбора, защищены от прямого и жесткого воздействия морских волн и штормов и частично заболочены. Виды *Mesovelina* приливных зон предпочитают мелководные участки с теплым илистым дном, спокойным, без сильных волнений, открытым водным зеркалом и с низкой прибрежной растительностью. В континентальных водах эти виды не отмечены.

БЛАГОДАРНОСТИ

Авторы считают приятным долгом выразить благодарность Н. Н. Винокурову (Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН, Якутск) и А. Н. Зиновьевой (Институт биологии Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар) за консультации и критические замечания, Н. Ф. Зяблицкой (Морская биологическая станция «Восток» Национального научного центра морской биологии им. А. В. Жирмунского ДВО РАН) за помощь при проведении работы, К. А. Дроздову (Тихоокеанский институт биоорганической химии им. Г. Б. Елякова ДВО РАН, Владивосток) за предоставление фотографий и К. А. Остапенко (Зоологический музей Дальневосточного федерального университета, Владивосток) за техническую помощь при подготовке статьи.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Канюкова Е. В. 1979. Водомерки семейства Mesoveliidae (Heteroptera) фауны СССР. В кн.: П. А. Лер (ред.). Наземные членистоногие Дальнего Востока. Владивосток: Дальнаука, с. 19–23.
- Канюкова Е. В. 1981. Водные клопы (Heteroptera) Сахалина. В кн.: Б. А. Коротяев (ред.). Морфология и систематика насекомых Дальнего Востока. Ленинград: Зоологический институт АН СССР, с. 14–16 (Труды Зоологического института АН СССР, т. 92).
- Канюкова Е. В. 1988. Сем. Mesoveliidae. В кн.: П. А. Лер (ред.). Определитель насекомых Дальнего Востока СССР в 6 томах. Т. 2. Равнокрылые и полужесткокрылые. Л.: Наука, с. 755–756.
- Канюкова Е. В. 2004. Новые и малоизвестные сведения о водомерках сем. Mesoveliidae (Heteroptera) России. В кн.: В. Б. Голуб (ред.). Фауна, вопросы экологии, морфологии и эволюции амфибиотических и вод-

- ных насекомых России. Материалы II Всероссийского симпозиума по амфибиотическим и водным насекомым. Воронеж: Воронежский государственный университет, с. 84–88.
- Канюкова Е. В. 2006. Водные полужесткокрылые насекомые (Heteroptera: Nepomorpha, Gerromorpha) фауны России и сопредельных стран. Владивосток: Дальнаука, 297 с.
- Andersen N. M. 1982. The Semiaquatic Bugs (Hemiptera, Gerromorpha) Phylogeny, Adaptations, Biogeography and Classification. Entomonograph, Volume 3. Klampenborg, Denmark: Scandinavian Science Press, 455 p.
- Andersen N. M. 1995. Infraorder Gerromorpha Popov, 1971 – semiaquatic bugs. In: B. Aukema, Chr. Rieger (eds). Catalogue of the Heteroptera of the Palaearctic Region. Vol. 1. Amsterdam: the Netherlands Entomological Society, p. 77–114.
- Andersen N. M., Polhemus J. T. 1976. Water-striders (Hemiptera: Gerridae, Veliidae, etc.). In: L. Cheng (ed.). Marine Insects. Amsterdam: North-Holland Publishing Company, p. 187–224.
- Andersen N. M., Polhemus J. T. 1980. Four new genera of Mesoveliidae (Hemiptera, Gerromorpha) and the phylogeny and classification of the family. Entomologica Scandinavica **11**: 369–392.
- Cobben R. 1960. The Heteroptera of the Netherlands Antilles. I. Foreword, Gerridae, Veliidae, Mesoveliidae. Studies on the Fauna of Curaçao and other Caribbean Islands **11**: 1–34.
- Floriano C. F. B., Moreira F. F. F., Bispo P. da C., Morales I., Molano-Rendón F. 2016. A new species of *Mesovelia* (Heteroptera: Gerromorpha: Mesoveliidae) from South America, with identification key and notes on Colombian species. Zootaxa **4175** (4): 345–352.
<https://doi.org/10.11646/zootaxa.4175.4.4>
- Galbreath J. E. 1973. Diapause in *Mesovelia mulsanti* (Hemiptera: Mesoveliidae). Journal of the Kansas Entomological Society **46**: 224–233.
- Galbreath J. E. 1977. Reproduction in *Mesovelia mulsanti* (Hemiptera: Mesoveliidae). Transactions of the Illinois State Academy of Science **69**: 91–99.
- Hoffmann C. H. 1932. The biology of three North American species of *Mesovelia* (Hemiptera Mesoveliidae). Canadian Entomologist **64**: 88–95, 113–120, 126–134.
<https://doi.org/10.4039/ENT64113-5>
- Hungerford H. B. 1917. The life-history of *Mesovelia mulsanti* White. Psyche **24**: 73–84.
- Kanyukova E. V. 2001. New records of Nepomorpha and Gerromorpha from the Far East (Heteroptera). Zoosystematica Rossica **9** (1): 155–156.
- Lee C. E., Miyamoto S., Kerzhner I. M. 1994. Additions and corrections to the list of Korean Heteroptera. Nature and Life (Korea) **24** (1/2): 1–34.
- Lindberg H. 1948. Zur Kenntnis der Insektenfauna im Brackwasser des Baltischen Meeres. Commentationes Biologicae **10** (9): 1–206.
- Miyamoto S., Hayashi M. 1998. New records of aquatic Heteroptera from Japan. Japanese Journal of Systematic Entomology **4** (2): 321–323.
- Polhemus J. T. 1975. New estuarine and intertidal water striders from Mexico and Costa Rica (Hemiptera: Gerridae, Mesoveliidae). Pan-Pacific Entomologist **51** (3): 243–247.
- Polhemus J. T., Manzano M. del R. 1992. Marine Heteroptera of the eastern tropical Pacific (Gelastocoridae, Gerridae, Mesoveliidae, Saldidae, Veliidae). In: D. Quintero, A. Aiello (eds). Insects of Panama and Mesoamerica: Selected Studies. Oxford University Press, p. 302–320.
- Polhemus J. T., Polhemus D. A. 1989. A new mesoveliid genus and two new species of *Hebrus* (Heteroptera: Mesoveliidae, Hebridae) from intertidal habitats in Southeast Asian mangrove swamps. The Raffles Bulletin of Zoology **37** (1, 2): 73–82.
- Polhemus J. T., Polhemus D. A. 2006. The marine Heteroptera of Far Eastern New Guinea and adjacent archipelagoes (Insecta, Gerromorpha). Denisia **19**, zugleich Kataloge der OÖ. Landesmuseen Neue Serie 50: 927–982.
- Watanabe K. 2020. A new record of *Mesovelia egorovi* Kanyukova, 1981 from Okayama Prefecture, Japan. Rostia **65**: 57–58 (на японском языке).
- Yuasa H. 1929. An ecological note on *Speovelia maritima* Esaki. Annals and Magazine of Natural History **10** (4): 346–349.
- Zimmermann M. 1984. Population structure, life cycle and habitat of the pondweed bug *Mesovelia furcata* (Heteroptera, Mesoveliidae). Revue Suisse de Zoologie **91** (4): 1017–1035.

NEW DATA ON *MESOVELIA EGOROVI* KANYUKOVA, 1981 (HEMIPTERA,
HETEROPTERA: MESOVELIIDAE) FROM FROM THE FAR EASTERN
LIMANS (ESTUARIES)

E. V. Kanyukova, A. B. Egorov

Key words: life history, phenology, semiaquatic bugs, *Mesovelia* Mulsant et Rey, Far East, Pacific Ocean.

SUMMARY

Data on the habitat, its seasonal changes and the life cycle of *Mesovelia egorovi* Kanyukova, 1981 from the tidal zone of the sea coast in the south of Primorskii Territory are reported. During the summer of 2021, the development of one generation was observed. The duration of larval development is about 5 weeks. The adults were observed for 6 weeks. Finds and habitat conditions of other euryhaline species of the genus *Mesovelia* Mulsant et Rey from the Asian and American coasts of the Pacific Ocean are discussed.

УДК 595.2 : 574.34

**К РАСПРОСТРАНЕНИЮ, БИОТОПИЧЕСКОМУ
РАСПРЕДЕЛЕНИЮ, ФЕНОЛОГИИ И ДИНАМИКЕ
ЧИСЛЕННОСТИ ЖУЖЕЛИЦЫ ВЕНГЕРСКОЙ,
CARABUS HUNGARICUS FABRICIUS, 1792
(COLEOPTERA, CARABIDAE), В ВОЛГОГРАДСКОЙ
ОБЛАСТИ ЗА ПОСЛЕДНИЕ 40 ЛЕТ**

© 2022 г. Е. В. Комаров

Всероссийский научно-исследовательский институт орошаемого земледелия
ул. Тимирязева, 9, Волгоград, 400002 Россия
e-mail: evkomarov@rambler.ru

Поступила в редакцию 8.03.2022 г.

После доработки 30.03.2022 г.

Принята к публикации 30.03.2022 г.

Приведены данные о местах обитания жужелицы венгерской (*Carabus hungaricus* Fabricius, 1792) на территории Волгоградской обл. в сравнении со сведениями о распространении и численности вида в соседних регионах. На катене, включающей обрабатываемые поля, лесополосу, плакорные степные участки, склоны и тальвег степной балки, основная часть имаго жужелицы венгерской концентрируется по тальвегу балки и на ее склоне северной экспозиции. Максимум численности, приходящийся на сентябрь, вероятно, связан с периодом размножения. Численность *C. hungaricus* с 1980-х гг. увеличилась в месте проведения наблюдений более чем в 10 раз, а за первые 20 лет XXI в. выросла лишь незначительно. Предполагается, что такой рост численности связан с переходом к закрытым оросительным системам и прекращением сброса поливной воды в балку с 1994–1995 гг.

Ключевые слова: жужелица венгерская, *Carabus hungaricus*, новые находки, распространение, биотопическое распределение, фенология, многолетняя динамика численности, Волгоградская область.

DOI: 10.31857/S0367144522020071, **EDN:** HKBSWU

Жужелица венгерская – *Carabus (Pachystus) hungaricus* Fabricius, 1792 – образует несколько подвидов: восточноевропейский *C. h. hungaricus* Fabricius, 1792, распространенный от Австрии до Румынии и Молдавии; *C. h. gastridulus* Fischer von Waldheim, 1823 – в Крыму; *C. h. mingens* Quensel, 1806, обитающий в России в Предкавказье и на Кавказе; *C. h. scythus* Motschulsky, 1847, населяющий степи юга европейской части России, и *C. h. cribellatus* M. Adams, 1812, ареал которого в России занимает территорию от Урала до Якутии; этот подвид приводится также для Казахстана (Крыжановский, 1983; Крыжановский; Обыдов, Никитский, 1985; Кадырбеков и др., 2016). В последнем издании каталога «*Carabus of the World*» Т. Дёв (Deuve, 2021)

сближает между собой *C. h. scythus* и *C. h. cribellatus*, а *C. h. mingens* сближает с *C. h. gastridulus*. Для территории Волгоградской обл. в литературе указан только подвид *C. h. scythus* (Kryzhanovsky et al., 1995; Калюжная, 2000; Комаров, 2017; Никитский и др., 2021), однако обширный материал, собранный автором в последние годы, не позволяет с уверенностью отнести к нему все обитающие в области популяции *C. hungaricus*. Особи, собранные в окрестностях Волгограда и на восточных склонах Приволжской возвышенности (рис. 1, 1), морфологически сходны с обитающими на юге Ростовской обл. и относимыми к предкавказскому подвиду *C. hungaricus mingens* (Арзанов, Пришутова, 2014; Хачиков, Еременко, 2016), а экземпляры из популяции, обитающей в Доно-Цимлянских песках на юго-западе Волгоградской обл., соответствуют описанию *C. h. scythus* (рис. 1, 2). Для установления подвидовой принадлежности популяций этого вида на территории Волгоградской обл. и на Юго-Востоке России в целом требуется проведение специальных таксономических исследований, поэтому в настоящей статье мы ее не указываем.

Carabus hungaricus, распространенный в европейской части России от Саратовской и Воронежской областей на севере до северо-запада Калмыкии (Савранская, 2013) и Предкавказья, относится к немногим типично степным видам рода *Carabus* L., населяющим ненарушенные степные станции и смежные местообитания. Массовая распашка степей на юге России привела к тому, что его численность сократилась на большей части прежнего ареала, особенно в Воронежской и Саратовской областях (Аникин, Сажнев, 2006; Негроров, 2011), где в настоящее время вид известен по единичным находкам, а на территории Липецкой обл. он в последний раз был отмечен в 1948 г. (Цуриков, 2009). *Carabus hungaricus* включен в Красную книгу Российской Федерации (Никитский и др., 2021) со статусом редкости 2 (сокращающиеся в численности) и категорией статуса угрозы исчезновения «И» (исчезающие). Вид охраняется на Украине, где большую часть ранее известных его популяций к настоящему времени обнаружить не удастся (Бригадиренко, Федорченко, 2008), и включен в перечни требующих охраны видов других стран Восточной Европы, охраняется также Бернской конвенцией.

Исследования автора, проводимые в Нижнем Поволжье и на Среднем Дону с 1979 г. по настоящее время, позволили уточнить распространение, биотопическое распределение и фенологию *C. hungaricus*, выявить новые местообитания его популяций в Волгоградской обл., а также оценить динамику изменения численности этого вида за последние 40 лет.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Работа основана на материалах автора, собранных на территории Волгоградской обл., литературных источниках и данных, любезно предоставленных коллегами. Биотопическое распределение, фенологию и многолетнюю динамику численности *C. hungaricus* изучали в 1979–1981 и 2018–2021 гг. на территории Городищенского р-на Волгоградской обл. в окрестностях пос. Горный. Там же в 1989–1995 гг. исследования проводились совместно с Т. Л. Карповой (Карпова, 2001, 2021; Шарова и др., 2009). Жужелиц собирали почвенными ловушками, в качестве которых в 1979–1981 гг. использовались пол-литровые стеклянные банки с 4%-ным раствором формалина, а в последующем – пластиковые стаканы с 4%-ным раствором формалина (1989–1995 гг.) или 3%-ной уксусной кислотой (2018–2021 гг.). Результаты учетов приводятся в числе экземпляров на 10 ловушко-суток (далее – экз. / 10 л.-с.). Ловушки устанавливали линиями по 5–10 шт. через 5 м в орошаемом агроландшафте на катене, включающей поля, лесополосу, плакорный участок целинной полынно-типчаковой степи, который прилегает к склону балки Западная (отрог балки



1



2

Рис. 1. *Carabus hungaricus* F., популяции из Волгоградской обл.

1 – Городищенский р-н, балка Западная, 22.IX.2018; 2 – Чернышковский р-н, Доно-Цимлянские пески, 9 км Ю хутора Тормосин, 17.V.2020.

Песчаная) северной экспозиции, склоны балки северной и южной экспозиции, тальвег балки, а также плакорный участок польнно-типчаковой степи у южного склона (рис. 2). Ловушки проверяли с начала или середины апреля до конца октября с интервалом в 7–10 суток. В работе использованы также материалы, собранные в ходе экспедиций по территории Нижней Волги и Среднего Дона, проводимых Волгоградским отделением Русского энтомологического общества.

Естественная растительность на плакорных участках степи представлена преимущественно дерновинными злаками. Доминируют *Agropyron pectinatum* (M. Bieb.) P. Beauv., *Koeleria macrantha* (Ledeb.) Schult., *Festuca* spp., *Stipa* spp.; присутствуют также польни (*Artemisia* spp.). В апреле – начале мая многочисленны эфемеры *Gagea* sp., *Tulipa scythica* Klokov et Zoz, *T. biflora* Pall., *T. suaveolens* Roth, *Ornithogalum fischerianum* Krasch. На склонах балки также преобладают *A. pectinatum* и *K. macrantha*; встречаются кустарники *Amygdalus nana* L., *Spiraea hypericifolia* L., *Rosa* sp. На склоне южной экспозиции многочисленны куртины *Iris pumila* L. По тальвегу балки развито мезофитное разнотравье с *Elytrigia repens* (L.) Nevski, *Festuca pratensis* Huds., *Tanacetum vulgare* L., *Achillea millefolium* L., местами растет тростник (*Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud.), из деревьев и кустарников – вяз мелколистный (*Ulmus pumila* L.), ива (*Salix* sp.), *Spiraea hypericifolia* и *Rosa* sp. Лесополоса сформирована вязом мелколистным и смородиной золотистой (*Ribes aureum* Pursh).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

До 2019 г. на территории Волгоградской обл. автору были достоверно известны 8 местонахождений *C. hungaricus*: три – в крупных степных балках на восточных склонах Приволжской возвышенности в Дубовском р-не; еще три – в крупных балках в окрестностях Волгограда; седьмое – в Светлоярском р-не в северо-восточной части



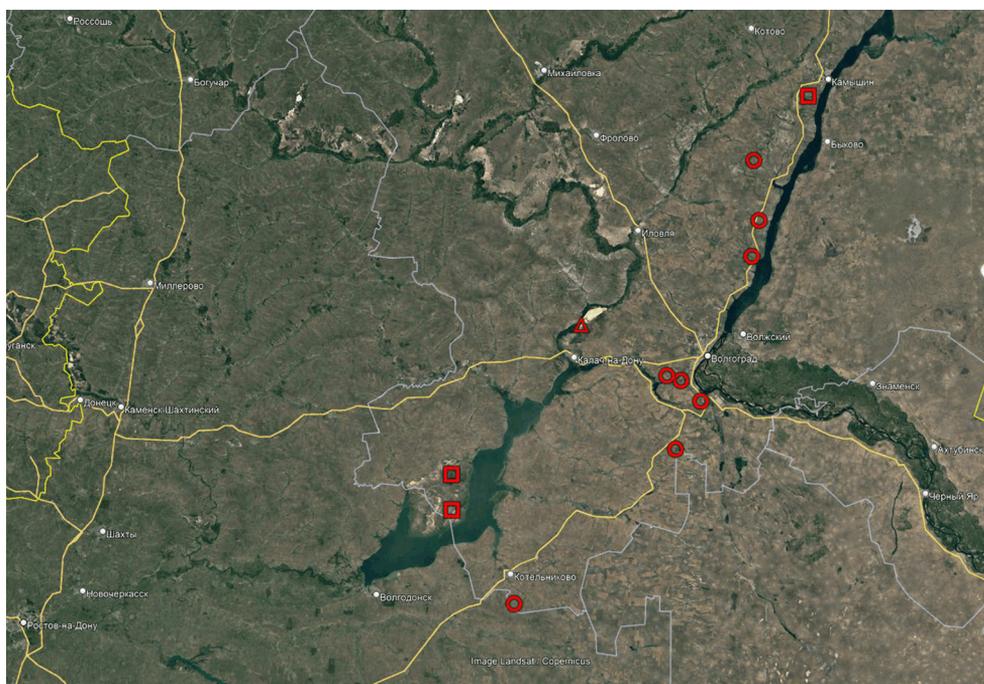
Рис. 2. Схема размещения линий почвенных ловушек по элементам катены.

1 – обрабатываемое поле, 2 – лесополоса, 3 – плакорный участок степи № 1, 4 – склон балки северной экспозиции, 5 – тальвег балки, 6 – склон балки южной экспозиции, 7 – плакорный участок степи № 2.

возвышенности Ергени в системе балок восточнее станции Тингута, и наиболее южное – в Котельниковском р-не в балке Просьянка в 10 км южнее хутора Нагольный у границы с Ростовской обл. (Калюжная и др., 2000; Комаров, 2017). По сообщению Т. Л. Карповой, 2 экз. *C. hungaricus* обнаружены в 2013 г. в Калачёвском р-не у берега р. Дон в Голубинских песках (рис. 3).

В 2019 г. 2 экз. венгерской жужелицы были собраны автором в Камышинском р-не в овражно-балочной системе восточнее с. Белогорки, а 1 экз. найден О. Г. Бреховым в Чернышковском р-не на территории природного парка «Цимлянские пески». В первой половине мая 2020 г. автором с коллегами по Волгоградскому отделению РЭО были проведены две короткие экспедиции в массив Доно-Цимлянских песков, которые обнаружили здесь многочисленную популяцию *C. hungaricus*. На опушке березового колка в бугристых песках в 28 км ЮЮВ хутора Тормосин 4–5 мая почвенными ловушками были собраны 4 экз. этого вида, еще 2 экз. найдены под укрытиями. 15–16 мая в равнинной ковыльно-злаковой песчаной степи в 9 км ЮЮВ хутора Тормосин на опушке осиново-тополевой рощи за сутки в ловушки попали 6 экз. *C. hungaricus*.

Если местообитания *C. hungaricus* в Камышинском р-не на восточных склонах Приволжской возвышенности в Дубовском р-не и в окрестностях Волгограда (рис. 4, 1, 2) практически одинаковы, то в Цимлянских песках популяция обитает в других ландшафтно-растительных условиях – бугристых песках и на плакоре в ковыльно-злаковой песчаной степи (рис. 5, 1, 2).



○ - обнаружения до 2019 г. □ - обнаружения в 2019-2020 гг. ▲ - личное сообщение Т. Л. Карповой

Рис. 3. Местонахождения *Carabus hungaricus* F. в Волгоградской обл.



1



2

Рис. 4. Местообитания *Carabus hungaricus* F. в Волгоградской обл.

1 – Дубовский р-н, балка Туголукова, 4,5 км ЗЮЗ с. Полунино, июнь; 2 – Городищенский р-н, балка Западная, 3 км СВ пос. Горный, апрель.



1



2

Рис. 5. Местообитания *Carabus hungaricus* F. в природном парке «Цимлянские пески» (Волгоградская обл., Чернышковский р-н).

1 – бугристые пески, 28 км ЮЮВ хутора Тормосин, 5 мая; 2 – песчаная степь, 9 км ЮЮВ хутора Тормосин, 15 мая.

Значительная часть Доно-Цимлянских песков принадлежит Цимлянскому природному заказнику в Ростовской обл., где до настоящего времени *C. hungaricus* не обнаружен (Арзанов, Пришутова, 2014; Арзанов и др., 2016). Учитывая общность природных условий, ландшафтов и положение места сбора этого вида в природном парке «Цимлянские пески» в Волгоградской обл., можно ожидать находку *C. hungaricus* на территории Цимлянского заказника в Ростовской обл.

На диаграмме (рис. 6) показано распределение *C. hungaricus* на изучавшихся участках катены в 2018–2020 гг. На обрабатываемых полях за три года был найден единственный экземпляр *C. hungaricus*, тогда как в различных элементах степного ландшафта и граничащей с ним полейзащитной лесополосе за тот же период отлавливалось до 100 и более экземпляров. Наибольшая численность зарегистрирована на дне балки и на ее склоне северной экспозиции, т. е. в наиболее увлажненных стациях.

При многократных различиях в общей численности ее сезонные изменения в ряду изученных биотопов во многом сходны (рис. 7). Перезимовавшие имаго попадают в ловушки с середины апреля. Первый подъем численности на всей катене отмечается в мае и июне и он, вероятно, обусловлен активностью перезимовавших жуков. Уже в этот период выражен явный дисбаланс численности между биотопами: наибольшее число особей отмечено на дне балки и на склоне северной экспозиции. К осени эти различия усиливаются и в названных биотопах отлавливается подавляющее большинство жуков. Можно предполагать, что максимальное обилие этого вида в сентябре со-

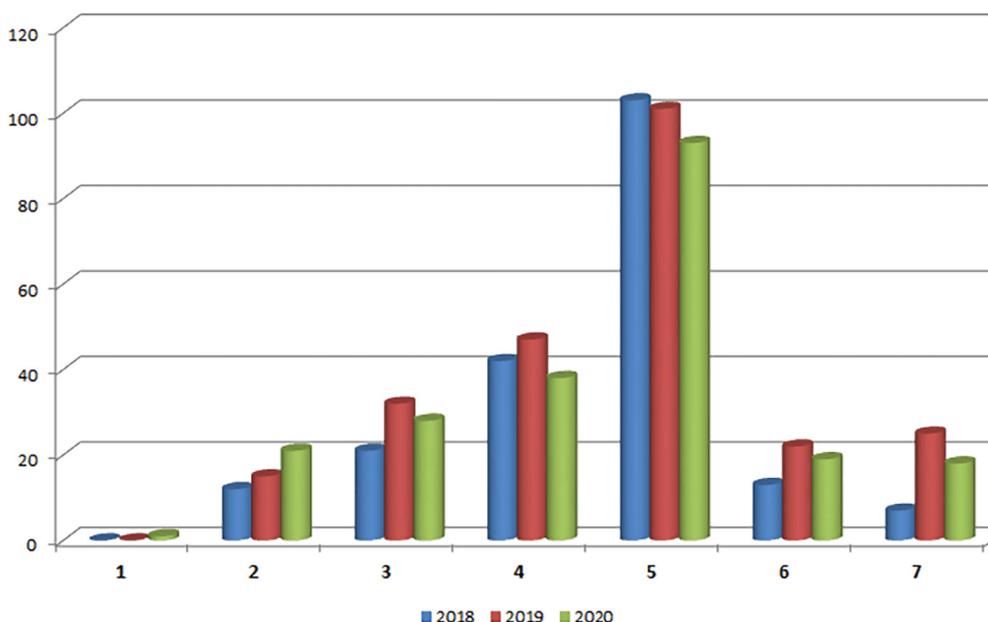


Рис. 6. Биотопическое распределение *Carabus hungaricus* F. по элементам катены в 2018–2020 гг. (число собранных в течение сезона экземпляров).

Нумерация биотопов как на рис. 2.

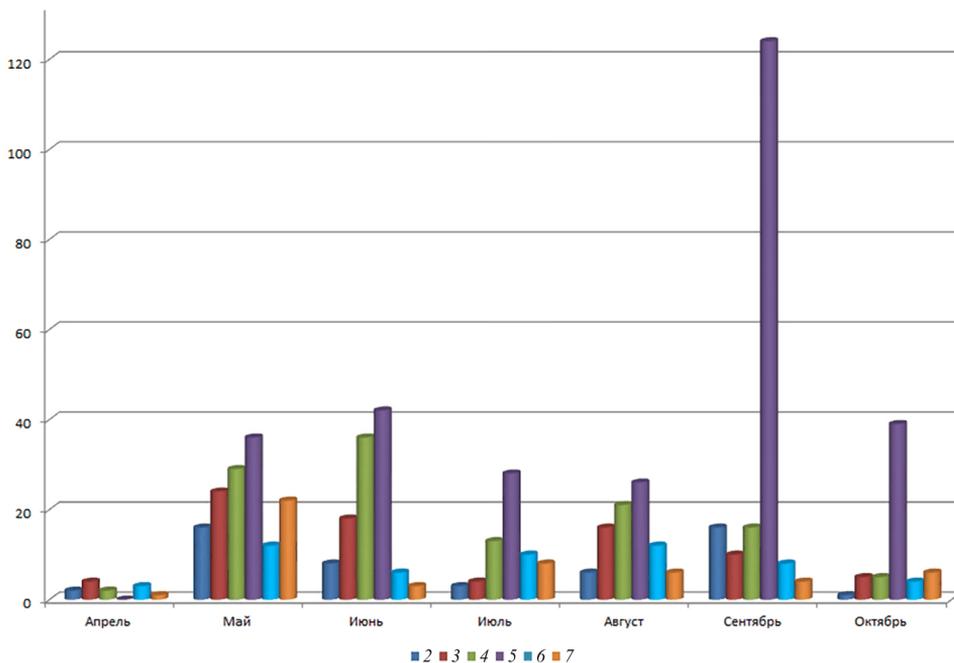


Рис. 7. Сезонная динамика численности *Carabus hungaricus* F. по элементам катены в 2018–2020 гг. (среднее число собранных за месяц экземпляров).

Нумерация биотопов как на рис. 2.

впадает с периодом размножения. Активные имаго встречаются в районе исследований до третьей декады октября.

Аналогичные данные по биотопическому распределению *C. hungaricus* были получены в результате исследований в том же агроландшафте в 1989–2005 гг. (Карпова, 2009, 2021; Шарова и др., 2009). Показано, что сезонная динамика численности характеризуется наличием двух пиков. Первый, с третьей декады мая до середины июня, обусловлен высокой активностью перезимовавших особей, а второй, с конца июля, связан с расселением жуков нового поколения, в этот период в сборах присутствуют ювенильные особи (Карпова, 2009). В 2001–2004 гг. *C. hungaricus* встречался на орошаемых полях многолетних трав вблизи лесополос в 50–100 м от балки, где его численность в сборах на посевах клевера в период активного расселения особей нового поколения достигала 1 особи на 10 л.-с. Отсутствие в севообороте полей с многолетними травами в 2018–2020 гг. сопровождалось почти полным исчезновением *C. hungaricus* на обрабатываемых землях, где возделывались озимая пшеница (в 2018 г.) и суданская трава (в 2019 и 2020 гг.). Таким образом, *C. hungaricus* в районе исследований образует временные популяции на прилегающих к степному ландшафту полях при отсутствии на них интенсивных и регулярных антропогенных нагрузок, например, на посевах многолетних трав, возделываемых на одном поле в течение 3–5 лет. На полях однолетних культур, даже граничащих со степными биотопами, этот вид встречается только единично и не каждый год.

Исследования в Ростовской обл. на территории заповедника «Ростовский» показали, что распределение *C. hungaricus* по элементам степного ландшафта меняется на протяжении сезона (Арзанов и др., 2016). В весенний период жуки заселяют любые, преимущественно хорошо прогреваемые, склоны балок, а с июня концентрируются на их дне и на склонах северной экспозиции. Максимальная численность этого вида наблюдается в середине сентября, что полностью согласуется с нашими данными.

Сравнение данных, полученных в 1979–1981, 1989–2005 и 2018–2020 гг. на территории одного и того же агроландшафта в Волгоградской обл., показывает, что с начала XXI в. численность популяции вида здесь многократно увеличилась.

В 1979–1981 гг. встречались только единичные особи *C. hungaricus* по склонам и тальвегу балки Западная. В среднем за 3 года число попадавших в почвенные ловушки особей составило менее 0.05 на 10 л.-с., или 0.03 % от суммарного обилия всех видов жужелиц за этот период. Через 20 лет (1998–2001 гг.) обилие вида и доля его участия в структуре комплексов жужелиц на плакорных участках, прилегающих к балке Западная, и на элементах ее профиля оказались многократно выше. Максимальное обилие отмечено по тальвегу балки – 0.595–0.703 особи / 10 л.-с. (14.2–20.1 % от общего обилия жужелиц); на склонах балки – соответственно 0.221–0.411 особи и 20.9–27.3 %; на плакоре – 0.212–0.241 особи и 12.0–14.4 % (Шарова и др., 2009).

Наши исследования в 2018–2020 гг. дали сходные результаты. Обилие *C. hungaricus* и доля его участия в структуре комплексов жужелиц в среднем за три года были следующими: на плакоре – 0.185–0.300 особи / 10 л.-с. и 14.0–15.1 %; на склонах балки – 0.365–0.470 особи и 21.4–29.7 %; по тальвегу балки – 0.96–1.10 особи и 16.2–19.8 % соответственно.

Таким образом, если за двадцатилетний период с начала 80-х годов XX в. численность популяции *C. hungaricus* в районе исследований увеличилась более чем в 10 раз, то за последующие 20 лет она изменилась сравнительно незначительно, что может говорить о ее стабилизации.

Основной причиной увеличения численности *C. hungaricus*, по нашему мнению, стал переход к закрытым оросительным системам на прилегающих полях. До середины 90-х годов XX в. полив осуществлялся из открытых оросителей, и непосредственно в балку Западная был проложен водосбросной канал, что существенно воздействовало на ее экосистему в результате регулярного затопления тальвега балки с апреля по октябрь. С переходом к закрытым системам орошения сброс воды в балку был прекращен, что постепенно привело к восстановлению характерных для зоны условий и увеличению численности популяций типичных для степного ландшафта видов, к которым относится *C. hungaricus*. К такому же мнению приходит Т. Л. Карпова (2021) при анализе многолетних изменений состава и структуры комплексов жужелиц на орошаемых полях сельскохозяйственных культур в районе исследований.

БЛАГОДАРНОСТИ

Автор выражает глубокую благодарность за предоставление информации о находках *C. hungaricus* и материала Т. Л. Карповой и О. Г. Брехову (Волгоград), Ю. Г. Арзанову, Э. А. Хачикову и З. Г. Пришутовой (Ростов-на-Дону), а также К. В. Макарову (Москва) за консультации и ценные замечания при подготовке настоящей статьи и А. Н. Самусю

(Волгоград) за организацию и проведение совместных экспедиций по территории Нижнего Поволжья и соседних регионов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Аникин В. В., Сажнев А. С. 2006. Жужелица венгерская – *Carabus hungaricus scythes* Motschulsky, 1847. В кн.: Красная книга Саратовской области. Грибы, лишайники, растения, животные. Саратов: Комитет охраны окружающей среды и природопользования Саратовской области, с. 282–283.
- Арзанов Ю. Г., Пришутова З. Г. 2014. Жужелица венгерская *Carabus hungaricus mingens* (Quensel, 1806). В кн.: Красная книга Ростовской области. Минприроды Ростовской области. Т. 1. Животные. Издание 2-е. Ростов-на-Дону: Донской издательский дом, с. 38.
- Арзанов Ю. Г., Пришутова З. Г., Еременко Е. А. 2016. *Carabus bessarabicus* Fischer von Waldheim, 1823 и *Carabus hungaricus* (Quensel, 1806) (Coleoptera: Carabidae) в заповеднике «Ростовский». Кавказский энтомологический бюллетень **12** (1): 59–64.
<https://doi.org/DOI:10.23885/1814-3326-2016-12-1-59-64>
- Арзанов Ю. Г., Пришутова З. Г., Полтавский А. Н., Набоженко М. В. и др. 2016. Видовой состав насекомых заповедника «Ростовский». В кн.: Труды Государственного природного биосферного заповедника «Ростовский». Ростов-на-Дону: «Фонд науки и образования», вып. 6, с. 114–227.
- Бригадиренко В. В., Федорченко Д. О. 2008. Морфологічна мінливість популяції *Carabus hungaricus scythus* (Coleoptera, Carabidae) в умовах острова Хортиця (Запорізька область). Вісник Дніпропетровського університету. Біологія. Екологія **16** (1): 20–27.
- Кадырбеков Р. Х., Чильдебаев М. К., Жданко А. Б., Тлеппаева А. М., Колов С. В. 2016. Особенности фауны и экологии насекомых (Insecta) степной зоны Павлодарской области (Северный Казахстан). *Selevinia* **24**: 91–95.
- Калюжная Н. С., Комаров Е. В., Черезова Л. Б. 2000. Жесткокрылые насекомые (Insecta, Coleoptera) Нижнего Поволжья. Волгоград, 204 с.
- Карпова Т. Л. 2009. Степень экологической пластичности двух видов рода *Carabus* L. в условиях агроландшафта с орошением в зоне Нижнего Поволжья. В кн.: Использование инновационных технологий для решения проблем АПК в современных условиях. Материалы международной научно-практической конференции. Волгоград: ВГСХА, ИПК «Нива», с. 158–160.
- Карпова Т. Л. 2021. Некоторые аспекты экологической стабильности агроландшафта на примере населения жужелиц (Coleoptera, Carabidae). В кн.: Инновационные технологии в агропромышленном комплексе в современных экономических условиях. Материалы Международной научно-практической конференции. Волгоград: ВолГАУ, с. 224–229.
- Комаров Е. В. 1983. Комплексы жужелиц (Coleoptera, Carabidae) орошаемых и богарных пшеничных агроценозов и пути их формирования в полупустынной зоне Волгоградской области. Диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук. М.: Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова, 156 с.
- Комаров Е. В. 2017. Жужелица венгерская *Carabus hungaricus* Fabricius, 1792. В кн.: Красная книга Волгоградской области. В двух томах. Т. 1. Животные. 2-е издание, переработанное и дополненное. Воронеж: ООО «Издат-Принт», с. 56.
- Крыжановский О. Л. 1983. Фауна СССР. Жесткокрылые, т. 1, вып. 2. Жуки подотряда Aderphaga: семейства Rhyssodidae, Trachypachidae; семейство Carabidae (вводная часть и обзор фауны СССР). Л.: Наука, 341 с.
- Крыжановский О. Л., Обыдов Д. В., Никитский Н. Б. 1985. Жужелица венгерская – *Carabus hungaricus*. В кн.: Красная книга СССР: редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных и растений. Изд. 2-е. Т. 1. М.: Лесная промышленность, с. 242–243.
- Негробов С. О. 2011. Жужелица венгерская *Carabus (Pachystus) hungaricus scythus* Motschulsky, 1847. В кн.: Красная книга Воронежской области. Т. 2. Животные. Воронеж: МОДЭК, с. 142–143.
- Никитский Н. Б., Замотайлов А. С., Власов Д. В. Венгерская жужелица. *Carabus hungaricus* Fabricius, 1792. В кн.: Красная книга Российской Федерации, том «Животные». 2-е издание. М.: ВНИИ «Экология», 2021, с. 135–136.
- Савранская Ж. В. 2013. Красная книга Республики Калмыкия. Т. 1. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения животные. Элиста: ЗАОр «НПП “Джангар”», с. 36.
- Хачиков Э. А. 2008. Дополнение по фауне насекомых Государственного музея-заповедника М. А. Шолохова. В кн.: Музей-заповедник: экология и культура. Материалы третьей международной научно-практической конференции. Вешенская: Государственный музей-заповедник М. А. Шолохова, с. 119–122.
- Хачиков Э. А., Еременко Е. А. 2016. Материалы по мониторингу некоторых видов насекомых, включенных в Красную книгу Ростовской области и нуждающихся во внесении. В кн.: Труды Государственного

природного биосферного заповедника «Ростовский». Вып. 6. Ростов-на-Дону: «Фонд науки и образования», с. 228–232.

Цуриков М. Н. 2009. Жуки Липецкой области. Воронеж: ИПЦ ВГУ, 332 с.

Шарова И. Х., Комаров Е. В., Карпова Т. Л. 2009. Влияние орошения и окружающих местообитаний на формирование населения жужелиц (Coleoptera, Carabidae) в агроценозах полупустынной зоны Нижнего Поволжья. Волгоград: ИПК «Нива», 100 с.

Deuve T. 2021. *Carabus* of the World. Collection systematique. Vol. 30. Magellanes, 652 p., 114 plates.

Kryzhanovsky O. L., Belousov I. A., Kabak I. I., Kataev B. M., Makarov K. V., Shilenkov V. G. 1995. A Checklist of the Ground-Beetles of Russia and Adjacent Lands (Insecta, Coleoptera, Carabidae). Sofia–Moscow: Pensoft, 271 p.

ON THE DISTRIBUTION, BIOTOPIC PREFERENCES, PHENOLOGY
AND POPULATION DYNAMICS OF *CARABUS HUNGARICUS* FABRICIUS, 1792
(COLEOPTERA, CARABIDAE) IN VOLGOGRAD PROVINCE
IN THE LAST 40 YEARS

E. V. Komarov

Key words: *Carabus hungaricus*, new records, geographic distribution, biotopic distribution, phenology, multi-year population dynamics, Russia, Volgograd Province.

SUMMARY

Data on the distribution and habitats of the Hungarian carabid, *Carabus hungaricus* Fabricius, 1792, in Volgograd Province are reported and compared to those on the species distribution and abundance in the neighbouring regions. In the catena including cultivated crops, windbreak, plakor steppe areas, slopes and thalweg of a steppe balka (shallow ravine), the majority of the adult *Carabus hungaricus* is concentrated along the balka thalweg and on the northern-facing slope of the former. The maximum population density is observed in September due to the emergence of the new generation adults. The numbers of *C. hungaricus* in the study area have multiplied tenfold from the 1980s and then only insignificantly increased in the first 20 years of the twenty-first century. The growth of the population numbers is supposed to be due to the transition to the closed irrigation systems and termination of the irrigation water discharge into the balka since 1994–1995.

УДК 595.771:591.524.2(476.5-751.2)

**БИОТОПИЧЕСКИЕ ПРЕДПОЧТЕНИЯ ИМАГО КРОВСОСУЩИХ
КОМАРОВ (DIPTERA, CULICIDAE) БЕРЕЗИНСКОГО
БИОСФЕРНОГО ЗАПОВЕДНИКА
(БЕЛАРУСЬ, ВИТЕБСКАЯ ОБЛАСТЬ)**

© 2022 г. Д. С. Сусло

Государственное научно-производственное объединение «Научно-практический центр
Национальной академии наук Беларуси по биоресурсам»
Ул. Академическая, 27, Минск, 220072 Республика Беларусь
e-mail: s_diana_s@mail.ru

Поступила в редакцию 28.04.2022 г.

После доработки 21.05.2022 г.

Принята к публикации 29.05.2022 г.

Изучены биотопические предпочтения имаго 23 нападающих на человека видов кровососущих комаров (Diptera, Culicidae) в Березинском биосферном заповеднике (Беларусь, Витебская обл.). В еловых лесах отмечено 22 вида, в черноольховых – 19, сосновых – 16, а в луговых биотопах – 11 видов. Для каждого вида указаны индексы доминирования и встречаемости, а также показатели степени биотопической приуроченности.

Ключевые слова: кровососущие комары, Culicidae, Березинский биосферный заповедник, биотопические предпочтения, индекс доминирования, Витебская область, Беларусь.

DOI: 10.31857/S0367144522020083, **EDN:** HKGBND

В эталонных экосистемах требуется контроль трансмиссивных заболеваний, возбудителей которых переносят кровососущие комары (Diptera, Culicidae). Изучение биотопических предпочтений разных видов кровососов на территории Березинского биосферного заповедника (ББЗ, Беларусь, Витебская обл.) позволяет уточнить особенности экологии этой важной группы переносчиков.

Исследования кровососущих комаров ББЗ, проведенные нами с 2016 по 2021 гг., обнаружили на его территории 26 видов, или более 63 % состава фауны Беларуси (41 вид: Сусло, 2019). 23 из них нападают для кровососания на человека. Наибольшим числом видов представлен род *Aedes* Meigen, 1818 (18); род *Culiseta* Felt, 1904 включает 3 вида, роды *Anopheles* Meigen, 1818 и *Culex* Linnaeus, 1758 – по 2 вида, и род *Coquillettidia* Dyar, 1905 – 1 вид. *Aedes mercurator* Dyar, 1920 впервые обнаружен в Беларуси (Сусло и др., 2019).

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Всего в период с 2016 по 2021 гг. нами собрано 15 637 самок кровососущих комаров. Учеты численности проводились в следующих точках сбора (указаны населенные пункты, в окрестностях которых проводились сборы, их географические координаты и типы фитоценозов в изученных биотопах (по: Бойко и др., 1975)).

Дер. Броды (54°39'16" с. ш., 28°14'32" в. д.), пойменный луг и черноольшаник осоковый.

Дер. Домжерицы (54°44' 23" с. ш., 28°20'14" в. д.), сосняк мшистый, черноольшаник таволговый, ельник кисличный.

Дер. Кветча (54°42'04" с. ш, 28°18'09" в. д.), черноольшаник крапивный и ельник кисличный.

Дер. Крайцы (54°39'56" с. ш, 28°16'46" в. д.), черноольшаник черничный, ельник папоротниковый, сосняк мшистый.

Дер. Палик (54°31'26" с. ш., 28°27'21" в. д.), черноольшаник осоковый.

Дер. Кадлубище (54°53'22" с. ш., 28°19'23" в. д.), черноольшаник крапивный.

Дер. Бедино (54°51'09" с. ш., 28°18'25" в. д.), черноольшаник крапивный.

Дер. Федорки (54°49'55" с. ш., 28°19'41" в. д.), ельник кисличный.

Дер. Осетище (54°51'48" с. ш., 28°22'40" в. д.), черноольшаник осоковый.

Дер. Слобода (54°49'17" с. ш., 28°21'09" в. д.), сосняк мшистый.

Дер. Савский Бор (54°42'40" с. ш., 28°07'27" в. д.), черноольшаник таволговый.

Дер. Волова Гора (54°48'06" с. ш., 28°26'43" в. д.), черноольшаник таволговый.

Урочище «Красная лука» (54°42'56" с. ш., 28°29'28" в. д.), черноольшаник крапивный.

Во всех биотопах учеты нападающих самок проводились по единой схеме с интервалами в 10 дней. Каждый учет имаго продолжался 15 мин., в течение которых производились несколько десятков взмахов сачком вокруг себя. При этом на учетчике всегда был антимоскитный костюм, а рядом не было других прокормителей. Мы использовали энтомологический сачок из плотного мельничного газа с диаметром обруча 30 см, глубиной мешка 70 см и длиной ручки 30 см. После замаривания экземпляры извлекались в белую кювету, где происходил дальнейший разбор материала. Для наколки имаго использовались энтомологические булавки №№ 00 и 0. Определяли комаров по определительным таблицам (Becker et al., 2020).

Для анализа результатов учетов использовались индексы доминирования (ИД) и встречаемости (ИВ) (Тагильцев и др., 1990). Степень доминирования кровососущих комаров оценивали по шкале Скуфьина (1949): виды-доминанты составляют более 8.0 % от общего числа собранных экземпляров, субдоминанты – от 2.0 до 8.0 %, малочисленные – от 0.5 до 2.0 %, редкие – менее 0.5 %. При анализе видового разнообразия использовали индексы Шеннона–Вивера (H'), Маргалефа (D_{Mg}) и Симпсона (D_{Sm}) (Мэгарран, 1992; Татарин, Долгин, 2001; Еланцева, Ельникова, 2015; Чернов и др., 2015). Для сравнения фаун отдельных биотопов был использован коэффициент сходства Жаккара (K_j) (Розенберг, Рянский, 2005). Показатель степени биотопической приуроченности рассчитывали согласно Песенко (1982). Число экземпляров в учете представлено как среднее \pm стандартная ошибка ($M \pm SE$).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

23 вида кровососущих комаров, нападающие на человека в ББЗ, принадлежат к 5 родам (род *Aedes* – 17, *Culiseta* – 3, роды *Anopheles*, *Culex* и *Coquillettidia* – по 1 виду).

Доминируют по численности 5 видов, 3 вида относятся к субдоминантным, 2 – к малочисленным, и 13 – к редким (табл. 1).

Наибольшее число видов кровососущих комаров (22) было отмечено в еловых лесах. В них доминировали *Aedes communis* (ИД 26.67, ИВ 38.89), *A. punctator* (ИД 25.34, ИВ 42.22), *A. sticticus* (ИД 18.75, ИВ 31.85) и *A. cinereus* (ИД 10.31, ИВ 37.78). *Aedes cantans* (ИД 6.08, ИВ 32.96), *A. excrucians* (ИД 4.37, ИВ 22.59), *A. intrudens* (ИД 2.60, ИВ 20.74) и *A. annulipes* (ИД 2.09, ИВ 13.33) были субдоминантами. Численность остальных видов составляла 3.4 % от общего числа собранных экземпляров. Средняя численность комаров в еловых лесах составила 27.0 ± 3.4 особи/учет (рис. 1). Наибольшее видовое разнообразие отмечалось в ельнике кисличном – 19 видов, что отражается значениями индексов Шеннона–Вивера, Маргалефа и Симпсона ($H' = 2.75$; $D_{Mg} = 2.21$ и $D_{Sm} = 0.19$ соответственно), в то время как в ельнике

Таблица 1. Видовой состав, индексы доминирования (ИД) и встречаемости (ИВ) кровососущих комаров, нападающих на человека, на территории Березинского биосферного заповедника (по данным сборов 2016–2021 гг.)

Вид	ИД	ИВ
<i>Anopheles maculipennis</i> Meigen, 1818	0.02	0.34
<i>Aedes cinereus</i> Meigen, 1818	16.53	36.06
<i>A. vexans</i> (Meigen, 1830)	1.15	7.28
<i>A. annulipes</i> (Meigen, 1830)	2.10	12.40
<i>A. cantans</i> (Meigen, 1818)	8.55	28.78
<i>A. cataphylla</i> Dyar, 1916	0.06	0.57
<i>A. communis</i> (De Geer, 1776)	20.49	31.40
<i>A. cyprius</i> Ludlow, 1920	0.01	0.11
<i>A. diania</i> Howard, Dyar et Knab, 1913	0.28	2.96
<i>A. euedes</i> Howard, Dyar et Knab, 1913	0.10	1.14
<i>A. excrucians</i> (Walker, 1856)	2.65	16.72
<i>A. flavescens</i> (Muller, 1764)	0.18	2.05
<i>A. intrudens</i> Dyar, 1919	4.07	19.45
<i>A. leucomelas</i> (Meigen, 1804)	0.01	0.11
<i>A. pullatus</i> (Coquillett, 1904)	0.11	1.37
<i>A. punctator</i> (Kirby, 1837)	25.87	34.13
<i>A. riparius</i> Dyar et Knab, 1907	0.74	6.03
<i>A. sticticus</i> (Meigen, 1838)	16.39	24.23
<i>Culex pipiens</i> Linnaeus, 1758	0.03	0.23
<i>Culiseta morsitans</i> (Theobald, 1901)	0.07	1.02
<i>C. ochroptera</i> (Peus, 1935)	0.13	0.46
<i>C. alaskaensis</i> (Ludlow, 1906)	0.01	0.11
<i>Coquillettidia richiardii</i> (Ficalbi, 1889)	0.45	4.21

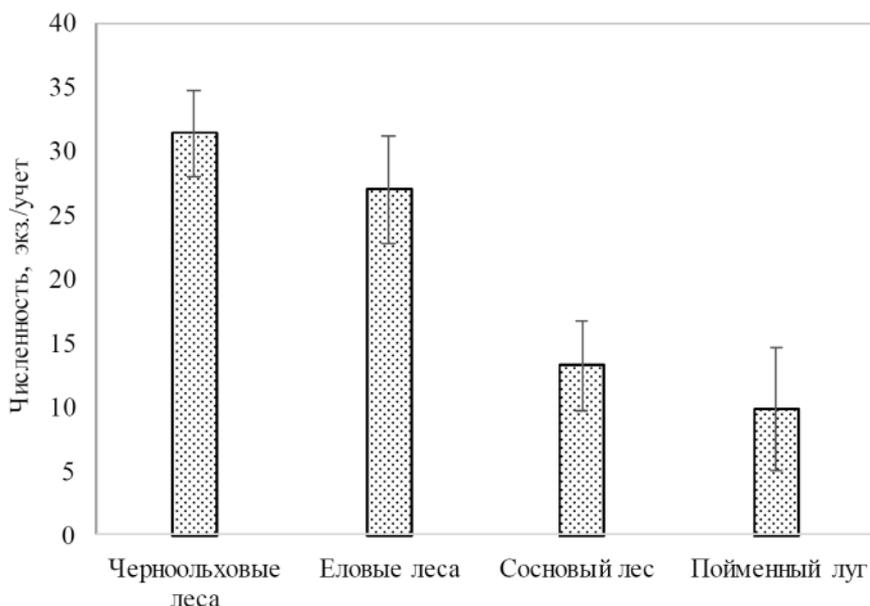


Рис. 1. Средняя численность имаго кровососущих комаров, нападающих на человека, в разных биотопах Березинского биосферного заповедника.

папоротниковом насчитывалось 17 видов ($H' = 2.80$; $D_{Mg} = 2.14$ и $D_{Sm} = 0.18$). 14 видов сем. Culicidae были отмечены во всех типах ельников ($K_j = 0.63$). Только в ельнике папоротниковом были отмечены единичные нападения *Anopheles maculipennis*, *Aedes leucomelas*, *Culiseta alaskaensis* и *C. morsitans*, и только в ельнике кисличном – *Aedes diaantaeus*, *A. euedes*, *A. cataphylla*, *Culex pipiens* и *Culiseta ochroptera*.

В черноольховых лесах обнаружено 19 видов кровососущих комаров. Во всех черноольховых биотопах доминировали *Aedes punctor* (ИД 28.97, ИВ 38.05), *A. cinereus* (ИД 20.49, ИВ 49.26), *A. communis* (ИД 19.46, ИВ 36.58) и *A. sticticus* (ИД 13.10, ИВ 26.55). Субдоминантами были *Aedes intrudens* (ИД 5.86, ИВ 28.02), *A. cantans* (ИД 5.29, ИВ 35.99) и *A. annulipes* (ИД 2.11, ИВ 15.04). Остальные виды составляли 4.7 % от сборов. Средняя численность комаров в черноольховых лесах 31.4 ± 4.2 особи/учет. Наибольшее видовое разнообразие отмечено в крапивном и черничном черноольшаниках – по 16 видов ($H' = 2.80$; $D_{Mg} = 2.00$; $D_{Sm} = 0.18$ и $H' = 2.40$; $D_{Mg} = 1.90$; $D_{Sm} = 0.27$ соответственно), в то время как в таволговом и осоковом черноольшаниках обнаружено лишь по 14 видов ($H' = 2.60$; $D_{Mg} = 1.70$; $D_{Sm} = 0.20$ и $H' = 3.00$; $D_{Mg} = 1.70$; $D_{Sm} = 0.15$ соответственно). Высокий показатель индекса Симпсона в черноольшанике черничном ($D_{Sm} = 0.27$) связан с доминированием одного вида – *Aedes punctor* (ИД 42.50). В остальных биотопах распределение видов более равномерное и видовое разнообразие выше. Средняя численность имаго (38.2 ± 9.1 особи/учет) в черноольшанике черничном заметно превышает таковые в таволговом, крапивном и осоковом черноольшаниках (24.0 ± 6.1 , 32.7 ± 9.3 и 31.1 ± 9.5 особи/учет соответственно). 11 видов сем. Culicidae были отмечены во всех черноольховых лесах. При сравнении фаун черноольховых лесов различных типов были получены высокие показатели ин-

декса Жаккара (от 0.67 до 0.87). Наиболее сходными по видовому составу оказались черноольшаники крапивный и осоковый ($K_j = 0.87$). Только в черноольшанике черничном был отмечен единичный лёт *Anopheles maculipennis*, в черноольшанике крапивном – *Culiseta morsitans*, и в таволговом – *Culex pipiens*.

В сосняке мшистом отмечено 16 видов кровососущих комаров. В биотопах данного типа доминировали *Aedes punctor* (ИД 32.21, ИВ 25.68), *A. sticticus* (ИД 22.94, ИВ 12.57), *A. communis* (ИД 20.74, ИВ 22.95) и *A. cinereus* (ИД 11.34, ИВ 16.39). *Aedes vexans* (ИД 2.66, ИВ 6.01), *A. cantans* (ИД 2.59, ИВ 15.30), *A. excrucians* (ИД 2.27, ИВ 9.29) и *A. intrudens* (ИД 2.01, ИВ 8.20) были субдоминантами. Остальные виды

Таблица 2. Степень биотопической приуроченности (F_{ij}) кровососущих комаров, нападающих на человека, в биотопах Березинского биосферного заповедника

Вид	Биотопы			
	Еловые леса	Черноольховые леса	Сосняк мшистый	Луг
<i>Anopheles maculipennis</i>	0.33	-0.03	-1.00	-1.00
<i>Aedes cinereus</i>	-0.33	0.20	-0.22	0.45
<i>A. vexans</i>	-0.25	-0.29	0.46	0.61
<i>A. annulipes</i>	0.02	0.04	-0.02	-0.37
<i>A. cantans</i>	0.13	0.03	-0.35	-0.34
<i>A. cataphylla</i>	-0.64	0.58	-1.00	0.38
<i>A. communis</i>	0.18	-0.09	-0.02	-0.57
<i>A. cyprius</i>	-1.00	-1.00	1.00	-1.00
<i>A. dianiaetanus</i>	0.04	0.21	-0.66	-1.00
<i>A. euedes</i>	0.43	-0.28	-0.24	-1.00
<i>A. excrucians</i>	0.40	-0.33	-0.10	-0.30
<i>A. flavescens</i>	-0.14	0.21	0.03	-1.00
<i>A. intrudens</i>	-0.32	0.40	-0.38	-0.18
<i>A. leucomelas</i>	1.00	-1.00	-1.00	-1.00
<i>A. pullatus</i>	0.11	-0.26	0.29	0.09
<i>A. punctor</i>	-0.05	0.08	0.10	-0.63
<i>A. riparius</i>	0.02	0.17	-0.32	-1.00
<i>A. sticticus</i>	0.08	-0.23	0.17	0.34
<i>Culex pipiens</i>	0.14	0.17	-1.00	-1.00
<i>Culiseta morsitans</i>	0.91	-0.84	-1.00	-1.00
<i>C. ochroptera</i>	1.00	-1.00	-1.00	-1.00
<i>C. alaskaensis</i>	1.00	-1.00	-1.00	-1.00
<i>Coquillettidia richiardii</i>	0.43	-0.29	-0.20	-1.00
Число видов	22	19	16	11
Число видов с $F_{ij} > 0$	16	10	6	5

составляли менее 3.3 % от сборов. Средняя численность комаров в сосновых лесах – 13.2 ± 3.5 особи/учет.

Нами был обследован пойменный луг у р. Березина, в котором отмечено 11 видов кровососущих комаров. На нем доминировали *Aedes cinereus* (ИД 42.20, ИВ 17.33) и *A. sticticus* (ИД 32.97, ИВ 9.33), субдоминантами были *Aedes punctor* (ИД 6.38, ИВ 13.33), *A. communis* (ИД 6.11, ИВ 10.67), *A. vexans* (ИД 4.07, ИВ 8.00), *A. intrudens* (ИД 2.99, ИВ 6.67) и *A. cantans* (ИД 2.58, ИВ 10.67). Численность особей остальных видов составляла 2.7 % от общих сборов. Средняя численность комаров в луговом биотопе составляла 9.8 ± 4.9 особи/учет; распределение видов в нем неравномерное ($D_{Sm} = 0.30$) и видовое разнообразие сравнительно небольшое ($H' = 2.20$). Высокие значения индекса доминирования *Aedes cinereus* (ИД 42.20) и *A. sticticus* (ИД 32.97) в луговом биотопе связаны с близким расположением притеррасных понижений пойм, где происходит выплод основной части популяций этих видов.

Для оценки избирательности видов кровососущих комаров к различным биотопам были проведены расчеты показателя степени биотопической приуроченности (F_{ij}). Строго выраженную приуроченность (F_{ij} более 0.9) к еловым лесам демонстрируют 4 вида: *Aedes leucomelas*, *Culiseta morsitans*, *C. ochroptera* и *C. alaskaensis*, к сосновым лесам – *Aedes cypricus* (табл. 2). Несколько менее прочную приуроченность ($F_{ij} \approx 0.6$) к луговому биотопу и черноольховым лесам проявляют *Aedes vexans* и *A. cataphylla* соответственно. Остальные 16 видов населяют биотопы различных типов.

Таким образом, в ББЗ наиболее высокое видовое разнообразие кровососущих комаров отмечено в еловых и черноольховых лесах (см. табл. 2). *Aedes cinereus*, *A. vexans*, *A. annulipes*, *A. cantans*, *A. communis*, *A. excrucians*, *A. intrudens*, *A. pullatus*, *A. punctor* и *A. sticticus* обнаружены во всех 4 типах биотопов, причем в каждом из них *A. cinereus* и *A. sticticus* были в числе доминирующих видов. Сравнение значений F_{ij} кровососущих комаров показало преобладание в фауне ББЗ видов с широкой экологической валентностью.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На территории Березинского биосферного заповедника условия для обитания кровососущих комаров наиболее благоприятны в еловых лесах. Густые кроны елей задерживают солнечные лучи и затеняют нижние ярусы, что приводит к замедлению прогревания почвы и таяния снега и, как следствие, к более длительному существованию временных водоемов, в которых развиваются личинки комаров. Черноольховые леса – также достаточно увлажненные биотопы, расположенные в низинных болотах заповедника, условия которых подходят для развития кровососущих комаров.

БЛАГОДАРНОСТИ

Автор благодарит А. В. Халина (Зоологический институт РАН) за помощь в подготовке статьи.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Бойко А. В., Сидорович Е. А., Моисеева А. Б. 1975. Экспериментальные исследования природных комплексов Березинского заповедника. Мн.: Наука и техника, 376 с.

- Еланцева А. А., Ельникова Ю. С. 2015. Оценка биоразнообразия герпетобионтов на урбанизированной территории. Ученые записки Орловского государственного университета. Биологические науки **4** (67): 149–154.
- Мэгарран Э. 1992. Экологическое разнообразие и его измерение. М.: Мир, 184 с.
- Песенко Ю. А. 1982. Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях. М.: Наука, 287 с.
- Розенберг Г. С., Рянский Ф. Н. 2005. Теоретическая и прикладная экология: Учебное пособие. 2-е изд. (Серия «Учебная книга»). Вып. 9). Нижневартовск: Издательство Нижневартовского педагогического института, 292 с.
- Скуфьин К. В. 1949. К экологии слепней Воронежской области. Зоологический журнал **28** (2): 145–156.
- Сусло Д. С. 2019. Фауна кровососущих комаров (Diptera: Culicidae) Беларуси. Паразитология **53** (5): 399–415.
<https://doi.org/10.1134/S0031184719050041>
- Сусло Д. С., Халин А. В., Волкова Т. В. 2019. *Aedes mercurator* Dyar, 1920 – новый вид кровососущих комаров (Diptera: Culicidae) в фауне Беларуси. Весті Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Серыя біялагічных навук **64** (2): 198–201.
<https://doi.org/10.29235/1029-8940-2019-64-2-198-201>
- Тагильцев А. А., Тарасевич Л. Н., Богданов И. И., Якименко В. В. 1990. Изучение членистоногих убежищного комплекса в природных очагах трансмиссивных вирусных инфекций: Руководство по работе в полевых и лабораторных условиях. Томск: Издательство Томского университета, 106 с.
- Татаринев А. Г., Долгин М. М. 2001. Видовое разнообразие булавоусых чешуекрылых на Европейском Северо-Востоке России. СПб.: Наука, 244 с.
- Чернов Т. И., Тхакахова А. К., Кутовая О. В. 2015. Оценка различных индексов разнообразия для характеристики почвенного прокариотного сообщества по данным метагеномного анализа. Почвоведение. Биология почв **4**: 462–468.
<https://doi.org/10.7868/S0032180X15040036>
- Becker N., Petric D., Zgomba M., Boase C., Madon M., Dahl C., Kaiser A. 2020. Mosquitoes: Identification, Ecology and Control. Third Edition. Berlin etc.: Springer, 570 p.
<https://doi.org/10.1007/978-3-540-92874-4>

BIOTOPIC ASSOCIATIONS OF ADULT MOSQUITOES (DIPTERA, CULICIDAE) IN THE BEREZINSKY BIOSPHERE RESERVE (VITEBSK PROVINCE, BELARUS)

D. S. Suslo

Key words: mosquitoes, Culicidae, Berezinsky Biosphere Reserve, biotopic association, ecological dominance, Vitebsk Province, Belarus.

SUMMARY

The biotopic associations of adults of 23 mosquito species (Diptera, Culicidae) in the Berezinsky Biosphere Reserve (Vitebsk Province, Belarus) is given. 22 species were recorded in spruce forests, 19 in the common alder forests, 16 in pine forests, and 11 in the flood-plain meadows. The ecological dominance index is given for each mosquito species.

УДК: 595.768.24

**НОВЫЕ ИНВАЗИОННЫЕ КОРОЕДЫ РОДА *HYPOTHENEMUS*
WESTWOOD, 1834 (COLEOPTERA, CURCULIONIDAE:
SCOLYTINAE) НА КАВКАЗЕ И НА ЮГЕ
ПРИМОРСКОГО КРАЯ РОССИИ**

© 2022 г. М. Ю. Мандельштам,^{1*} Е. А. Якушкин,^{2**}
Я. Н. Коваленко,^{3***} А. В. Петров^{4,5****}

¹ Кафедра защиты леса, древесиноведения и охотоведения, Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет им. С. М. Кирова
Институтский пер., 5, С.-Петербург, 194021 Россия

* e-mail: amitus@mail.ru (автор, ответственный за переписку)

² Русское энтомологическое общество

ул. Кетчерская, 6, корп. 1, Москва, 111402 Россия

** e-mail: qea56@yandex.ru,

³ Всероссийский центр карантина растений

ул. Пограничная, 32, пос. Быково, Московская обл., 140150 Россия

*** e-mail: sinodendron@gambler.ru

⁴ Институт проблем экологии и эволюции им. А. Н. Северцова РАН

Ленинский пр., 33, Москва, 119071 Россия

⁵ Институт лесоведения Российской академии наук

ул. Советская, 21, с. Успенское, Московская обл., 143030 Россия

**** e-mail: hylesinus@list.ru

Поступила в редакцию 5.03.2022 г.

После доработки 2.05.2022 г.

Принята к публикации 2.05.2022 г.

Жуки *Hypothenemus crudiae* (Panzer, 1791) впервые собраны в Абхазии, а *H. atomus* Hopkins, 1915 – на юге Приморского края России. Приведена определительная таблица видов рода *Hypothenemus* Westwood, 1834 фауны России и сопредельных стран.

Ключевые слова: жуки-короеды, чужеродные виды, Абхазия, Черноморское побережье Кавказа, Южное Приморье, полифагия.

DOI: 10.31857/S0367144522020095, **EDN:** НКJJVJ

Большинство чужеродных видов короедов в Европе зарегистрировано в странах Средиземноморья, а в Восточной Азии – в Японии и Южной Корее; среди вселенцев преобладают виды непарных короедов из трибы *Xyleborini* LeConte, 1876 (Faccoli, 2008; Faccoli et al., 2009; Kirkendall, Faccoli, 2010; Sauvard et al., 2010; Garonna et al., 2012). В Российской Федерации чужеродных видов немного и известны они главным образом из районов с более мягким климатом и развитыми международными перевоз-

ками, таких как, например, Калининградская обл., Северо-Западный Кавказ, юг Приморского края. Считается, что в XX в. у нас акклиматизировался лишь один вид ориентального непарного короледа – *Xylosandrus germanus* (Blandford, 1894) на Кавказе (Mandelstam, 2000; Мандельштам и др., 2005). В XXI в. отмечалось появление этого вида уже в Южном Приморье (Sweeney et al., 2016) и Калининградской обл. (Мандельштам, 2017). Наиболее вероятно, что все три очага инвазии этого вида в России независимого происхождения. Помимо этого, в последние годы в Южном Приморье зарегистрированы инвазии непарных короледов *Cnestus mutilatus* (Blandford, 1894) и вида из рода *Microperus* Wood, 1980 (Мандельштам и др., 2018). Последний был сначала ошибочно идентифицирован как *Microperus quercicola* (Eggers, 1926) и впоследствии описан из Южной Кореи как *M. molestus* Park et Smith, 2020 (Park et al., 2020). Возможно, это аборигенный для Южного Приморья, но редкий вид, северная граница ареала которого заходит в Россию, но более вероятным представляется недавний занос вида на нашу территорию. Как бы там ни было, популяция вида устойчива и существует в Южном Приморье уже несколько лет. Несколько аборигенных видов короледов были непреднамеренно занесены внутри страны далеко за пределы естественных ареалов. Два таких инвайдера также принадлежат к трибе Xyleborini: *Xyleborinus attenuatus* (Blandford, 1894) и *Anisandrus maiche* (Kurentsov, 1941).

Среди заносных видов короледов за пределами России часто отмечают и виды рода *Hypothenemus* Westwood, 1834 (триба Tetranychini Nüsslin, 1911) (Wood, 1982; Johnson et al., 2020), некоторыми биологическими особенностями сходные с видами трибы Xyleborini. Жуки рода *Hypothenemus* также характеризуются экологической пластичностью и широкой полифагией, но в отличие от непарных короледов являются флеофагами, а не облигатными ксиломицетофагами. Как и у ксилеборин, у видов рода *Hypothenemus* хорошо выражен половой диморфизм; в частности, самцы большинства видов бескрылые, встречаются намного реже самок и только при вылете молодого поколения, а при заселении кормового растения не встречаются вовсе. Такие виды обладают способностью к партеногенетическому размножению или близкородственному скрещиванию внутри одной семьи (Wood, 1982). Мелкие размеры жуков рода *Hypothenemus* и скрытное развитие в тонких ветвях или плодах облегчают им преодоление карантинного контроля при перевозках растительного материала. Все эти особенности благоприятствуют распространению жуков и быстрому формированию многочисленных инвазивных популяций при попадании в подходящие условия.

Большинство видов в естественной части ареала не имеет большого хозяйственного значения, однако по крайней мере один вид рода *Hypothenemus*, *H. hampei* (Ferrari, 1867), известен как важнейший вредитель зерен кофе. Сообщалось о вреде, наносимом *H. eruditus* (Westwood, 1834) цитрусовым в Западной Грузии, и о возможности переноса этим видом болезни мальсекко (Старк, 1952; Арнольди и др., 1955). Повреждение некоторыми видами плодов может приводить к снижению выхода и качества продукции, поэтому находки новых видов рода *Hypothenemus* вне области основного распространения требуют пристального внимания.

На основе данных морфологических и молекулярно-генетических исследований в состав рода *Hypothenemus* недавно был включен *Trischidias* Hopkins, 1915 (Bright, 2019; Johnson et al., 2020), который ранее отличали по форме глаз и строению усиков (Wood, 1982). Мы следуем современному пониманию объема рода *Hypothenemus*.

К роду *Hypothenemus* относят более 220 видов (Johnson et al., 2020), распространенных преимущественно в субтропических и тропических областях земного шара, лишь немногие известны из южной части пояса умеренного климата (Wood, Bright, 1992; Bright, Skidmore, 1997, 2002; Bright, 2014, 2019). Совсем недавно из Неотропической области были описаны 8 новых видов этого рода (Atkinson, Flechtmann, 2021).

До недавнего времени из рода *Hypothenemus* в фауне России был известен лишь *H. eruditus*. В 2020 г. был описан второй вид этого рода с юга Приморского края России и из Южной Кореи, *H. margaritae* Petrov et Shamaev, 2020 (Petrov, Shamaev, 2020). В этой статье мы сообщаем о находках на юге Приморского края России и на Черноморском побережье Кавказа еще двух не аборигенных, а заносных видов рода *Hypothenemus*: *H. atomus* Hopkins, 1915 и *H. crudiae* (Panzer, 1791).

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Материал для настоящей статьи во время рекогносцировочных обследований природных растительных сообществ собирали из заселенного субстрата в естественных условиях или выводили впоследствии в лаборатории. Большую часть жуков мы собрали из сухих плодов персика в Абхазии (*Hypothenemus crudiae*) и из погибших ветвей ореха маньчжурского (*Juglans mandshurica*) и калины Саржента (*Viburnum sargentii*) в Южном Приморье (*H. atomus*).

Hypothenemus crudiae был определен путем сравнения с экземплярами из Флориды (США), полученными из Канадской национальной коллекции насекомых и нематод (CNCI) (Оттава, Канада), а также с цветными фотографиями жуков и деталей их строения на ряде Интернет-сайтов (Johnson, Hulcr, 2015; Atkinson, 2020) и в монографии Д. Э. Брайта (Bright, 2019) по короодам Вест-Индии. Все признаки найденных в Абхазии жуков совпадали с описанием в монографиях по короодам Северной и Центральной Америки (Wood, 1982), Южной Америки (Wood, 2007) и Вест-Индии (Bright, 2019). Нами были выполнены промеры основных частей тела 22 самок и единственного найденного самца; пропорции тела хорошо соответствуют приведенным для американских популяций (Wood, 2007).

Принадлежность наших экземпляров к *H. atomus* была установлена нами по определителю видов рода *Trischidiidae* (Wood, 1982, 2007), мы сравнили наш материал также с цветными фотографиями жуков на упомянутых выше Интернет-сайтах. Были измерены 7 самок и 1 самец. Сравнение пропорций тела жуков приморской популяции с данными, приведенными для американских экземпляров (Wood, 2007), показало, что жуки инвазивной популяции немного крупнее и более удлиненные за счет более узких надкрылий, но ограниченный размер выборки не позволяет утверждать это с уверенностью.

Жуков мы либо фотографировали на бинокулярном микроскопе Leica M205C, оснащенный цифровой камерой Leica DFC495 и обрабатывали изображения с помощью программного обеспечения Leica Application Suite, версия 4.5.0, либо фотографировали фотоаппаратом Canon 50D с макрообъективом MP-e65 и затем обрабатывали изображения, используя программу CombineZP. Препараты усиков изготавливали путем заливки в канадский бальзам, фотографировали на микроскопе Zeiss AxioScore A1 и зарисовывали. Измерения жуков выполнены с помощью цифрового микроскопа ViTiny UM06 при увеличениях более 100×.

Описанные в работе экземпляры *H. crudiae* из Абхазии хранятся в коллекциях Зоологического института РАН (ЗИН) (5 ♀), Всероссийского центра карантина растений (ВНИИКР) (3 ♀), а также в личных коллекциях А. В. Петрова (1 ♂, 17 ♀) и Е. А. Якушкина (5 ♀); экземпляры *H. atomus* из Южного Приморья хранятся в коллекциях А. В. Петрова (2 ♀) и Е. А. Якушкина (1 ♂, 7 ♀).

Приводимые ниже определительная таблица видов *Hypothenemus* фауны России и сопредельных стран и описания видов основаны на диагностических признаках самок.

РЕЗУЛЬТАТЫ

ОПРЕДЕЛИТЕЛЬНАЯ ТАБЛИЦА ВИДОВ РОДА *HYROTHENEMUS* WESTWOOD ФАУНЫ РОССИИ ПО САМКАМ

1. Чешуйки на промежутках надкрылий короткие, длина их составляет не более половины расстояния между рядами чешуек. Передний край переднеспинки с 4 (редко с 6) зубчиками, из которых два центральных значительно крупнее остальных 2.
 - Чешуйки на промежутках надкрылий длиннее, длина их равна расстоянию между рядами чешуек или превышает его. Передний край переднеспинки с 4–8 зубчиками, слабо отличающимися по размеру, средние лишь немного крупнее боковых 3.
2. Жуки крупные, 1.93–2.60 мм (рис. 1, 3). Жгутик усика 5-члениковый. Передняя половина переднеспинки с 20–23 крупными округлыми бугорками (*asperities*), передний ее край с 2 крупными центральными и 2 мелкими зубчиками. Самец неизвестен. Крайний юг Приморского края, Южная Корея. На дубе *Quercus dentata* **H. margaritae.**
 - Жуки мелкие, 0.7–1.0 мм (наши экземпляры 0.98–1.04 мм) (рис. 1, 2), и коренастые, в 2.1–2.4 раза длиннее ширины. Жгутик усика 3-члениковый. Передняя половина переднеспинки с 28–30 округлыми бугорками, передний ее край с 4, реже с 6 зубчиками. Отношение длины тела к ширине (в плечах) составляет 2.29–2.38, длина надкрылий в 1.42–1.56 раза больше ширины. Длина тела самца 0.74 мм. Северная и Центральная Америка, острова Карибского бассейна. Широкий полифаг. В Южном Приморье на *Juglans mandshurica* и *Viburnum sargentii* **H. atomus.**
3. Жуки мелкие, 1.12–1.25 мм, стройные, в 2.5–2.7 раза длиннее ширины (рис. 1, 4). Отношение длины надкрылий к их ширине (в плечах) 1.60–1.85. Вершина переднеспинки красно-бурая, надкрылья черные. Жгутик усика самок и самцов 4-члениковый (рис. 2, 2, 3). Чешуйки на промежутках надкрылий в 3–5 раз длиннее своей ширины. Короткие прилежащие волоски есть в рядах точек, в небольшом количестве – на промежутках на диске, и всегда есть на вершинном скате надкрылий. Лоб, как правило, без центрального бугорка, с короткой срединной бороздкой. Самцы похожи на самку, но мельче, 0.78–0.88 мм. Распространен в тропических и субтропических областях земного шара, встречается в Крыму и на Кавказе **H. eruditus.**
 - Жуки крупнее, 1.35–1.57 мм, более широкие, в 2.33–2.48 раза длиннее ширины (рис. 1, 1). Отношение длины надкрылий к их ширине (в плечах) – 1.42–1.65. Верх однотонный, темно-коричневый или почти черный (рис. 1, 1, 5). В центре лба маленький, иногда плохо заметный бугорок на уровне верхнего края глаз, книзу переходящий в срединную бороздку, длина которой изменчива (рис. 1, 6). Жгутик усика самок 5-члениковый (рис. 2, 1). Чешуйки на промежутках надкрылий в 2–3 раза длиннее своей ширины (рис. 1, 7). Короткие прилежащие волоски есть только в рядах точек, на промежутках надкрылий отсутствуют. Самец похож на самку, но мельче, 1.0–1.1 мм. Найден в Абхазии, возможно обнаружение на Черноморском побережье Краснодарского края **H. crudiae.**



Рис. 1. *Hypothenemus* spp., самки.

1, 5–7 – *H. crudiae* (Panzer); 2 – *H. atomus* Hopkins; 3 – *H. margaritae* Petrov et Shamaev;
4 – *H. eruditus* (Westwood).

1–4 – вид сверху, 5 – вид сбоку, 6 – голова, 7 – вершинный скат надкрылий.

***Hypothenemus atomus* Hopkins, 1915 (рис. 1, 2).**

Материал. **Россия. Приморский край:** окр. г. Партизанск, из ветвей ореха маньчжурского, выведен 15.VIII.2017 (Е. А. Якушкин), 1 ♂; там же, 43°9'58" N, 133°11'20" E, 230 м над ур. м., из ветвей калины, собранных 29.VI.2020, выведены 16.IX–5.X.2020 (Е. А. Якушкин), 9 ♀.

В августе 2017 г. в районе исследований были собраны ветви и часть тонкого ствола поврежденного пожаром и усохшего маньчжурского ореха (*Juglans mandshurica*

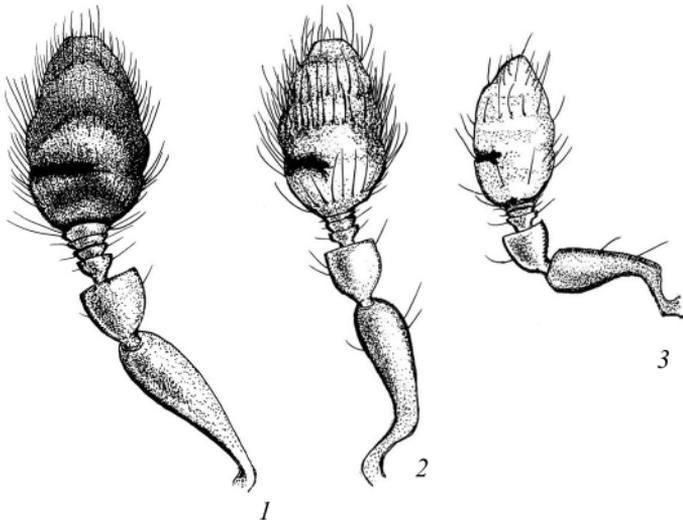


Рис. 2. *Hypothenemus* spp., антенна (1, 2 – самки; 3 – самец).
1 – *H. crudiae* (Panzer); 2, 3 – *H. eruditus* (Westwood).

Maxim.), росшего на открытом месте. Впоследствии в лабораторных условиях из образца были выведены 1 самец *H. atomus*, а также жуки *Xylosandrus germanus* и *Anisandrus apicalis* (Blandford, 1894).

В конце июня 2020 г. примерно в том же районе собраны образцы ветвей, тонких стволиков и побегов калины Саржента (*Viburnum sargentii* Koehne), усохшей после ранневесеннего пожара того же года. Кустарники росли в подлеске на юго-восточной опушке густой дубравы. Растительный материал при сборе имел выраженные признаки грибного заражения (пятна почернения флоэмы и черные извилистые линии в поверхностном слое древесины), но полностью сохранил механическую прочность. Видимых признаков заселения материала короедами не было, найдены единичные ходы с личинками, куколками и жуками в колыбельках ложнослоника *Choragus anobioides* Sharp, 1891 (Coleoptera, Anthribidae: Choraginae), которые выводились в лаборатории до августа. Выход жуков *H. atomus* в лабораторных условиях наблюдался преимущественно во второй половине сентября, единичные жуки выведены в самом начале октября 2020 г. Исходя из сроков гибели кормового растения и времени выхода жуков, мы предполагаем, что короед зимует в стадии куколки, или, скорее, молодого имаго и лёт его в природе должен проходить достаточно рано, весной. Возможен частичный вылет в конце лета, как это было после жаркого лета 2017 г.

Hypothenemus atomus широко распространен в Северной Америке и на островах Карибского бассейна (Bright, 2019). В США его ареал занимает восточные и юго-восточные штаты (Wood, 1982; Bright, 2019) с умеренным и субтропическим климатом. Вид завезен на о. Тайвань и в Бразилию (Wood, 2007; Knížek, 2011) и, вероятно, сможет адаптироваться в Южном Приморье. Наиболее вероятный путь проникновения на тер-

риторию Российской Федерации – через морские порты с грузами из Северной Америки.

Hypothenemus crudiae (Panzer, 1791) (рис. 1, 1, 5–7).

М а т е р и а л. **Абхазия.** Нижнее течение р. Бзыбь, окр. пос. Бзыпта, 43°14'2.4" N, 40°19'37" E, 90 м над ур. м., на *Robinia pseudoacacia* L., 25.V.2018 (Е. А. Якушкин), 6 ♀; персиковый сад в окрестностях пос. Гульрыпш (Гульрыпш), 42°56'13" N, 41°6'18" E, 30 м над ур. м., выведены из сухих плодов персика, собранных 14–15.IX.2019, вылет жуков в лабораторных условиях происходил в течение второй половины октября – первой половины ноября 2019 г. (М. Ю. Муханов), 1 ♂, 24 ♀.

Свежее поселение *H. crudiae* в Абхазии было отмечено на белой акации (*Robinia pseudoacacia*), усохшей в результате природного пожара весной 2018 г. Диаметр ствола составлял 10 см, поселения находились в основании ветвей на высоте 1.3 м. Дерево росло на южном почти безлесном склоне крутизной 15° с редким кустарником и помимо *H. crudiae* было заселено другими видами короедов: на стволе преобладал *Anisandrus dispar* (Fabricius, 1787) и единично встречался *Xyleborinus saxesenii* (Ratzeburg, 1837), на ветвях и ближе к вершине дерева поселялся *Xylosandrus germanus*, на ветвях были найдены также жуки *Hypothenemus eruditus*. Плотность поселений всех видов была невысокой.

Сухие плоды персика, из которых впоследствии вышли жуки *H. crudiae*, по всей видимости, остались не собранными (возможно, из-за потери товарного вида) в 2019 г. и подверглись атмосферным и биологическим воздействиям (бактерий, сапротрофных грибов и т. д.). В лабораторных условиях из мумифицированных плодов наблюдался растянутый во времени (в течение второй половины осени 2019 г.) выход имаго *H. crudiae*.

Hypothenemus crudiae широко распространен в тропических и субтропических областях Северной, Центральной и Южной Америки, Африки (Wood, 1982), Юго-Восточной Азии, а в пределах Палеарктики – в Иране (Beaver et al., 2016), на северо-востоке Индии, в южных провинциях Китая, а также на Азорских островах, но пока не отмечен в континентальной Европе (Knížek, 2011). В США ареал *H. crudiae* простирается на север до Вашингтона (округ Колумбия) (Wood, 1982), так что вид, по нашему мнению, сможет легко адаптироваться к климатическим условиям Причерноморья и весьма вероятно, что из Абхазии проникнет в Краснодарский край. Определить источник инвазии в настоящий момент не представляется возможным, им могли быть как Северная Америка, так и Восточная Азия или Иран. Скорее всего, *H. crudiae* был завезен на Черноморское побережье с посадочным материалом или с плодами косточковых пород. Несмотря на то, что вид селится преимущественно на тонких веточках или, реже, в плодах, широкий круг хозяев, высокая плодовитость и легкость его проникновения в новые страны при ввозе фруктов или посадочного материала делают его хозяйственно важным (Wood, 1982). Значение для лесного хозяйства, по-видимому, ограничено повреждением семян.

БЛАГОДАРНОСТИ

Мы искренне признательны С. Ю. Муханову (Всероссийский центр карантина растений, Московская обл., пос. Быково) за предоставленный для изучения материал и

ценную информацию и Б. А. Коротяеву (Зоологический институт РАН, С.-Петербург) за помощь в подготовке текста.

ФИНАНСИРОВАНИЕ

Работа А. В. Петрова, который участвовал в определении материала и иллюстрировании статьи, поддержана Российским научным фондом (грант № 21-74-20001).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Арнольди Л. В., Медведев С. И., Плавильщиков Н. Н., Старк В. Н., Тер-Минасян М. Е. 1955. Отряд Coleoptera – жесткокрылые, или жуки. В кн.: Е. Н. Павловский, А. А. Штакельберг (ред.). Вредители леса. Справочник. Т. 2. М.; Л.: Издательство Академии наук СССР, с. 425–737.
- Мандельштам М. Ю. 2017. К познанию чужеродных короедов (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) европейской части России. В кн.: В. М. Гедьо (ред.). Леса России: политика, промышленность, наука, образование. Материалы 2-й международной научно-технической конференции. Санкт-Петербург (Россия), 24–26 мая 2017 года. Т. 2. СПб.: СПбГЛТУ, с. 142–144.
- Мандельштам М. Ю., Никитский Н. Б., Бибин А. Р. 2005. Жуки-короеды триб Xyleborini, Cryphalini и Corthylini (Coleoptera: Scolytidae, Scolytinae) Западного Кавказа (с замечаниями о некоторых видах из других триб семейства). Бюллетень Московского общества испытателей природы, Отдел биологический **110** (3): 21–28.
- Мандельштам М. Ю., Якушкин Е. А., Петров А. В. 2018. Ориентальные жуки древесинники (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) – новые вселенцы в Приморском крае России. Российский журнал биологических инвазий **3**: 74–87. [Mandelshtam M. Yu., Yakushkin E. A., Petrov A. V. 2018. Oriental ambrosia beetles (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae): new inhabitants of Primorsky krai in Russia. Russian Journal of Biological Invasions **9** (4): 355–365. <https://doi.org/10.1134/S2075111718040082>]
- Старк В. Н. 1952. Жесткокрылые. Короеды. Фауна СССР, т. 31. М.; Л.: Издательство АН СССР, 462 с.
- Atkinson T. H. [Интернет-документ] 2020. Bark and Ambrosia Beetles. *Hypothenemus crudiae* (Panzer) [URL: http://www.barkbeetles.info/photos_target_species.php?lookUp=2264] (дата обращения: 14.09.2020).
- Atkinson T. H., Flachtmann C. A. H. 2021. New species, new records and synonymy of Brazilian species of *Hypothenemus* Westwood, 1834 (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae). *Insecta Mundi* **0846**: 1–33.
- Beaver R. A., Ghahari H., Sanguansub S. 2016. An annotated checklist of Platypodidae and Scolytinae (Coleoptera: Curculionidae) from Iran. *Zootaxa* **4098** (3): 401–441. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.4098.3.1>
- Bright D. E. 2014. A Catalog of Scolytidae and Platypodidae (Coleoptera), Supplement 3 (2000–2010), with notes on subfamily and tribal reclassifications. *Insecta Mundi* **0356**: 1–336.
- Bright D. E. 2019. A Taxonomic Monograph of the Bark and Ambrosia Beetles of the West Indies (Coleoptera: Curculionoidea: Scolytidae). Studies on West Indian Scolytidae (Coleoptera) 7. Occasional Papers of the Florida State Collection of Arthropods. Vol. 12, 491 p.
- Bright D. E., Skidmore R. E. 1997. A Catalog of Scolytidae and Platypodidae (Coleoptera), Supplement 1 (1990–1994). Ottawa: NRC Research Press, 368 p.
- Bright D. E., Skidmore R. E. 2002. A Catalog of Scolytidae and Platypodidae (Coleoptera), Supplement 2 (1995–1999). Ottawa: NRC Research Press, 523 p.
- Faccoli M. 2008. First record of *Xyleborus atratus* Eichhoff in Europe, with an illustrated key to European Xyleborini (Coleoptera Curculionidae Scolytinae). *Zootaxa* **1772**: 55–62. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.1772.1.2>
- Faccoli M., Frigimelica G., Mori N., Toffolo E. P., Vettorazzo M., Simonato M. 2009. First record of *Ambrosiodmus* (Hopkins, 1915) (Coleoptera: Curculionidae, Scolytinae) in Europe. *Zootaxa* **2303**: 57–60. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.2303.1.4>
- Garonna A. P., Dole S. A., Saracino A., Mazzoleni S., Cristinzio G. 2012. First record of the black twig borer *Xylosandrus compactus* (Eichhoff) (Coleoptera: Curculionidae, Scolytinae) from Europe. *Zootaxa* **3251**: 64–68. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.3251.1.5>
- Johnson A., Hulcr J. [Интернет-документ] 2015. The Bark Beetle Gallery. [URL: <http://www.ambrosiasymbiosis.org/BarkBeetleGallery>] (дата обращения 14.09.2020).
- Johnson A. J., Hulcr J., Knížek M., Atkinson T. H., Mandelshtam M. Yu., Smith S. M., Cognato A. I., Park S., Li Y., Jordal B. H. 2020. Revision of the bark beetle genera within the former Cryphalini (Curculionidae:

- Scolytinae). *Insect Systematics and Diversity* **4** (3): 1–81.
<https://doi.org/10.1093/isd/ixaa002>
- Kirkendall L. R., Faccoli M. 2010. Bark beetles and pinhole borers (Curculionidae, Scolytinae, Platypodinae) alien to Europe. *ZooKeys* **56**: 227–251.
<https://doi.org/10.3897/zookeys.56.529>
- Knížek M. 2011. Scolytinae. In: I. Löbl, A. Smetana (ed.). *Catalogue of Palaearctic Coleoptera*. Vol. 7. Stenstrup: Apollo Books, p. 86–87, 204–251.
- Mandelsham M. Ju. 2000. New synonymy and new records of Palaearctic Scolytidae (Coleoptera). *Zoosystematica Rossica* **9** (1): 203–204.
- Park S., Smith S. M., Cognato A. I., Beaver R. A. 2020. Catalogue of Korean xyleborine ambrosia beetles (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) with seven new species. *Journal of Asia-Pacific Biodiversity* **13**: 210–228.
<https://doi.org/10.1016/j.japb.2020.01.002>
- Petrov A. V., Shamaev A. V. 2020. Description of a new *Hypothenemus* Westwood, 1834 species (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) from South of Primorskiy Krai of Russia and South Korea. *Russian Entomological Journal* **29** (1): 83–86.
<https://doi.org/10.15298/rusentj.29.1.11>
- Sauvard D., Branco M., Lakatos F., Faccoli M., Kirkendall L. R. 2010. Chapter 8.2. Weevils and bark beetles (Coleoptera, Curculionidae). In: A. Roques, M. Kenis, D. Lees, C. Lopez-Vaamonde, W. Rabitsch, J.-Y. Rasplus, D. B. Roy (eds). *Alien Terrestrial Arthropods of Europe*. Sofia–Moscow: Pensoft. *BioRisk* **4** (1), p. 219–266.
<http://dx.doi.org/10.3897/biorisk.4.64>
- Sweeney J. D., Silk P., Grebennikov V., Mandelsham M. Yu. 2016. Efficacy of semiochemical-baited traps for detection of Scolytinae species (Coleoptera: Curculionidae) in the Russian Far East. *European Journal of Entomology* **113**: 84–97.
<https://doi.org/10.14411/eje.2016.010>
- Wood S. L. 1982. *Bark and Ambrosia Beetles of North and Central America (Coleoptera: Scolytidae): a Taxonomic Monograph*. Great Basin Naturalist Memoirs. Vol. 6. Provo, Utah: Brigham Young University, 1359 p.
- Wood S. L. 1986. *A Reclassification of the Genera of Scolytidae (Coleoptera)*. Great Basin Naturalist Memoirs. Vol. 10. Provo, Utah: Brigham Young University, 126 p.
- Wood S. L. 2007. *Bark and Ambrosia Beetles of South America (Coleoptera: Scolytidae)*. Provo, Utah: Monte L. Bean Life Science Museum, Brigham Young University, 900 p.
- Wood S. L., Bright D. E. 1992. *A Catalog of Scolytidae and Platypodidae (Coleoptera)*, Pt. 2. Taxonomic Index. Great Basin Naturalist Memoirs. Vol. 13. Provo, Utah, 1553 p.

NEW INVASIVE *HYPOTHENEMUS* WESTWOOD, 1834 (COLEOPTERA,
 CURCULIONIDAE: SCOLYTINAE) SPECIES IN THE CAUCASUS
 AND IN THE SOUTHERN PRIMORSKII TERRITORY, RUSSIA

M. Yu. Mandelsham, E. A. Yakushkin, Ya. N. Kovalenko, A. V. Petrov

Key words: bark beetles, alien species, Abkhazia, Black Sea coast, Primorskii Territory, polyphagy.

SUMMARY

Hypothenemus crudiae (Panzer, 1791) is for the first time recorded in Abkhazia, and *H. atomus* Hopkins, 1915, in the southern Primorskii Territory in the Russian Far East. A key to *Hypothenemus* species of the fauna of Russia and adjacent countries is given.

УДК 565.75 (591.4.068.5)

К ВОПРОСУ О ГОМОЛОГИИ КЛИПЕУСА И ВЕРХНЕЙ ГУБЫ У КОКЦИД (НОМОРТЕРА, СОССИНА)

© 2022 г. А. Ф. Емельянов

Зоологический институт РАН
Университетская наб., 1, С.-Петербург, 199034 Россия
e-mail: hemipt@zin.ru

Поступила в редакцию 10.01.2022 г.

После доработки 20.03.2022 г.

Принята к публикации 20.03.2022 г.

В статье подтверждена и аргументирована точка зрения П. Пессона и С. Сингха на гомологию клипеуса и лабрума у *Coccina*, показан рудимент лабрума на вершине антеклипеуса. Рассмотрена редукция уздечек в сем. *Margarodidae* s. l.

Ключевые слова: кокциды, наличник, уздечки, верхняя губа.

DOI: 10.31857/S0367144522020101, **EDN:** HKVDOA

У кокцид с давних пор (Weber, 1930; Silvestri, 1934) и до новейшего времени (Koteja et Liniowska, 1978) антеклипеус трактуется как верхняя губа (*labrum*), хотя П. Пессон еще в 1944 г. (Pesson, 1944) и позднее С. Сингх (Singh, 1971) верно установили гомологию; рудимент истинной верхней губы оставался не распознанным до работы С. Сингха (Singh, 1971). Правильно понять гомологию лицевых структур позволяет сравнение склеротизации головы кокцид со склеротизацией у сестринской или, точнее, материнской группы тлей (Shcherbakov, Popov, 2002).

У тлей развиты все основные элементы лицевой склеротизации *Rhynchota* (Silvestri, 1934; Singh, 1971), а именно, клипеус, подразделенный на пост- и антеклипеус, уздечки (мандибулярные пластинки) и типично развитую ринхотальную верхнюю губу, узкую, вытянуто-коническую. В наиболее ясном и типичном (архетипическом) виде эти элементы представлены у личинки первого возраста *Brachycaudus persicae-niger* Smith, изображенной Ф. Сильвестри (Silvestri, 1934, fig. 408, см. копию в данной заметке в подписи к рис. 2).

Тли сохраняют достаточно подвижный образ жизни и нормально обособленную голову; в отличие от кокцид, у них хорошо развит хоботок и отсутствует крумена. Г. Вебер пишет: «Den normalen Funktionalstyp, der zweifellos für Hemiptern relativ ursprünglich ist, verkörpern zum Beispiel die Aphiden» (Weber, 1930 : 60).

У всех *Rhynchota* в результате формирования специфического (ринхотального) колюще-сосущего хоботка максиллы (их лацинии) и мандибулы превратились в сти-

леты, заключенные в футляр, образованный свернутой в трубку видоизмененной нижней губой; при этом произошло также сужение и уменьшение верхней губы, которая прикрывает только базальный участок дорсальной щели нижней губы дистальнее клипеуса (рис. 2).

Небольшая вытянуто-конусовидная верхняя губа (*labrum*) хорошо выражена у *Aphidina* (Weber, 1930 : 212; Silvestri, 1934 : 398; Singh, 1971), *Psyllina* (Weber, 1930 : 198, 200, 201, 386; Silvestri, 1934 : 373), *Peloriidiina* (Myers, China, 1929), *Heteroptera* (Weber, 1930 : 186, 198, 386; Silvestri, 1934 : 205, 245, 262, 265) и *Auchenorrhyncha* (Silvestri, 1934 : 311, 336, 337, 363, 367; Ануфриев, Емельянов, 1988 : 13), во всех этих случаях нет сомнения в правильности ее гомологизации. У *Aleyrodina* (рис. 2, 5–7) верхняя губа также хорошо различима, отделена перетяжкой от антеклипеуса, но сильно уменьшена (Weber, 1930 : 212). Ф. Сильвестри (Silvestri, 1934 : 394, 402, 409) тоже четко изображает соответствующий элемент, но, в отличие от Г. Вебера, никак не упоминает, (ошибочно) принимая за верхнюю губу антеклипеус в нашем понимании (см. далее).

У *Coccina* (рис. 2, 4) в связи с сокращением собственно хоботка, т. е. нижней губы (но не стилетов), произошла и рудиментация верхней губы до слабого выступа на дистальном крае антеклипеуса. Этот выступ весьма эволюционно устойчив и выражен у большинства кокцид (см. многочисленные изображения в: Koteja, Liniowska, 1978). По-видимому, в связи с тем, что это только маленький выступ на вершине антеклипеуса, он ускользнул от внимания исследователей, включая и Г. Вебера, в результате чего антеклипеус ошибочно был принят за верхнюю губу. Антеклипеус принимают за верхнюю губу также Я. Котея с Е. Линёвской (Koteja, Liniowska, 1978), которую они называют клипеолабральным щитом (*clypeolabral shield*) в масштабном труде, посвященном лицевой склеротизации кокцид. Однако верхняя губа у ринхот никогда не бывает зажата боковыми участками клипеуса и не принимает вида широкой тупо-конечной пластинки, которую можно было бы спутать с антеклипеусом; напротив, именно антеклипеус всегда в базальной части зажат между вершинами уздечек, как это имеет место и у тлей (Silvestri, 1934 : 443). Заметим, что упомянутые работы П. Пессона и С. Сингха (Pesson, 1944; Singh, 1971) ускользают от внимания большинства исследователей – в обзорных работах их, как правило, не цитируют и не комментируют. Исключение составляет Р. Мацуда (Matsuda, 1965), но в своей монографии о голове насекомых он не касался гомологии клипеуса и лабрума у кокцид.

На рисунках Г. Вебера (Weber, 1930 : 213) у кокциды (*Pseudococcus adonidum* Geoffroy = *Ps. longispinus* (Targioni Tozzetti)) можно видеть, что хоботок в рабочем состоянии располагается по отношению к антеклипеусу (у Г. Вебера он обозначен как верхняя губа – OL) под прямым углом – в этом положении нормально развитая верхняя губа также должна бы быть гибко сочленена с антеклипеусом. Клипеолабральный щит кокцид правильнее было бы называть клипеолоральным, учитывая редукцию лабрума и участие в его составе уздечек.

У кокцид хорошо выражена граница между уздечками и антеклипеусом, но почти всегда отсутствует граница уздечек с постклипеусом (рис. 1, 1, 2; 2, 4), часть этой границы можно увидеть только на рис. 1, 1 у *Phenacoleachia* (*Phenacoleachiidae*, *Archaeosoccida*) и, вероятно, у *Dactylopius* sp., *Cerococcus punctiferus* (Green) и некоторых *Neosoccida* на рис. 7, 1, 4 у Я. Котеи и Е. Линёвской (Koteja, Liniowska, 1978).

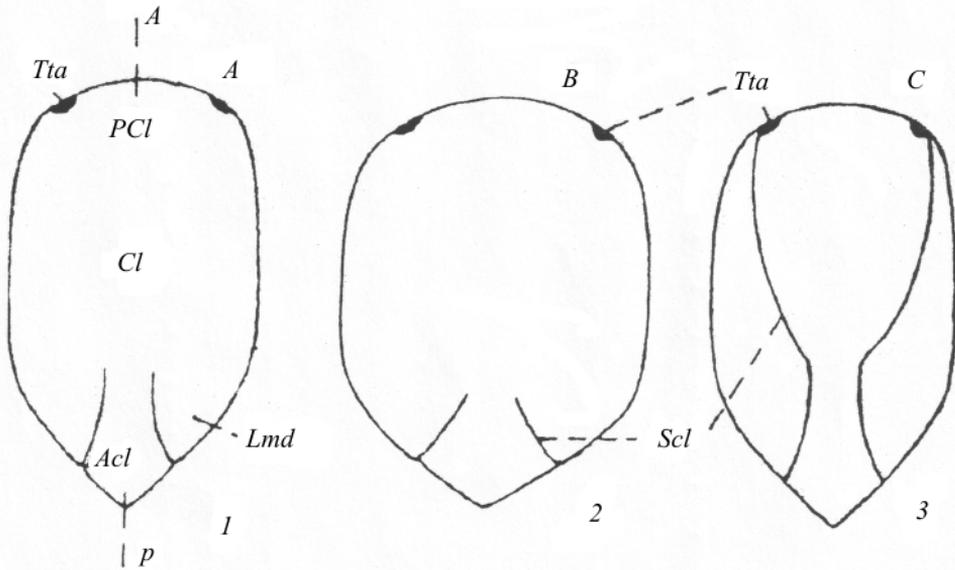


Рис. 1. Строение лицевой области головы Coccina по П. Пессону (Pesson, 1944) (копия оригинального рисунка П. Пессона): 1 – у Eriococcinae, 2 – у Lecaniinae, 3 – у *Icerya purchasi* Mask.

Оригинальные обозначения П. Пессона: *Acl* – антеклипеус, *Cl* – клипеус, *Lmd* – мандибулярные пластинки [= уздечки], *Pcl* – постклипеус, *Scl* – клипеальные швы, *Tta* – точки прикрепления передних рук тентория.

К сожалению, по Archaeosoccida материал, приведенный у Я. Котеи и Е. Линёвской, недостаточен и некомплектен – по одним семействам (Ortheziidae, Phenacoleachiidae) представлены только имаго, по другим (Margarodidae), за одним исключением (*Gueriniella* Fern.), – только личинки I возраста, притом ни для одного вида нет связки личинка I возраста – имаго. Несходство имагинального щита *Gueriniella* со всеми весьма единообразными личиночными скорее говорит о перестройке конструкции щита при линьке на имаго. По этой причине неясно, какие изменения при этом претерпевает «клипеолабрум». В отношении неоккокцид можно утверждать, что при линьке на имаго больших преобразований в конфигурации щита не происходит.

Среди Archaeosoccida наряду с группами, по строению лицевого щита («клипеолабрума») сходными с Neosoccida и наименее отклонившимися от плезиоморфного типа, свойственного тлям, а именно Ortheziidae и Phenacoleachiidae, имеется обширная группа Margarodidae s. l. с весьма своеобразным узким лицевым щитом, по крайней мере у личинок лишенным склеротизации в области уздечек, т. е. весь щит, по существу, представлен только клипеусом. У этих таксонов эпистомальный шов вплотную подходит к границе с антеклипеусом.

Можно представить два пути, приводящих к такому состоянию: продление (восстановление полного) постклипео-лорального киля до соединения с эпистомальным краем (швом) параллельно с десклеротизацией уздечек, либо сокращение и стягивание уздечек к антеклипео-лоральному килю вплоть до их полного исчезновения. У некоторых неоккокцид наблюдается продвижение дистального отрезка постклипео-

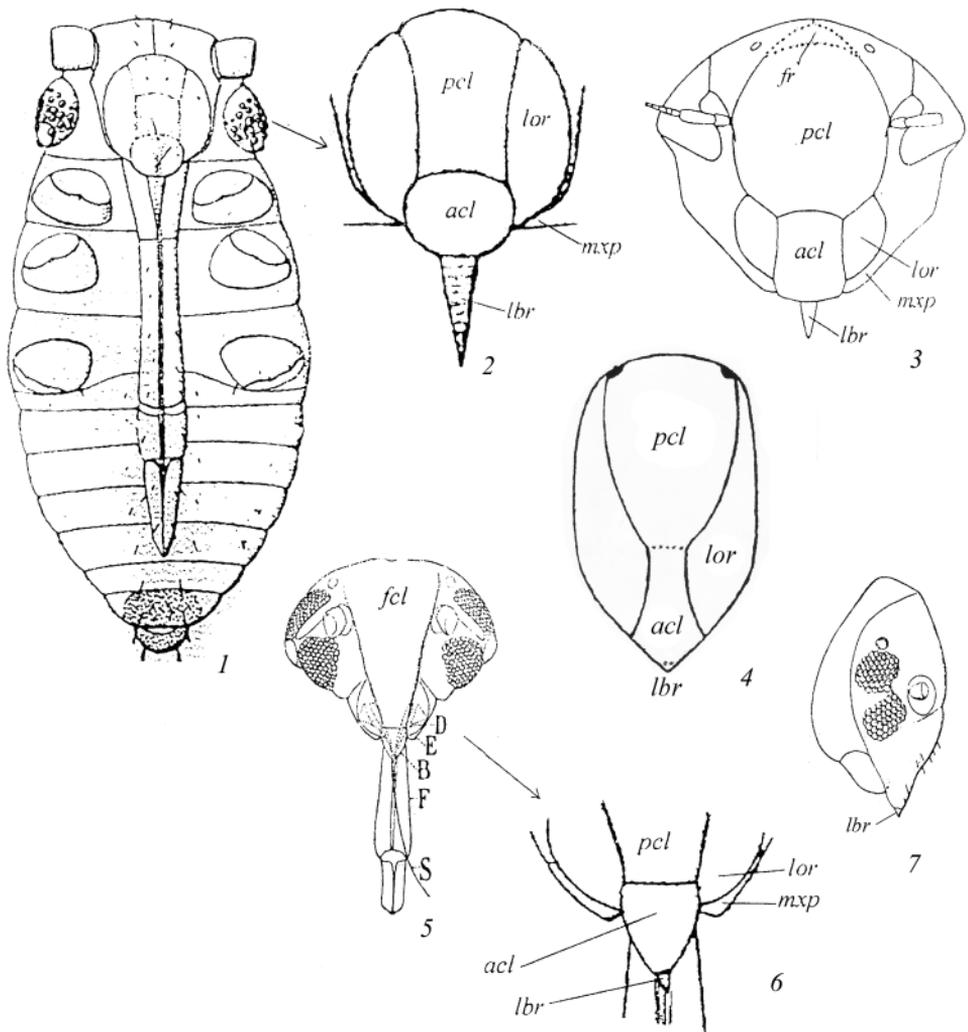


Рис. 2. Строение лицевой области головы у Homoptera.

1, 2 – Aphidina, личинка I возраста *Brachycaudus persicaeniger* Smith (1 – общий вид снизу, 2 – лицевая область крупно); 3 – Auchenorrhyncha, *Xestocephalus freyi* Lindb. (Cicadellidae), имаро; 4 – Coccina, *Icerya purchasi* Mask. (Margarodidae); 5–7 – Aleyrodina: 5, 6 – *Aleurolobus olivinus* Silv. (5 – голова спереди-снизу, 6 – область антеклипеуса и верхней губы крупно); 7 – *Bemisia tabaci* Gennad., голова сбоку (слева).

1, 2, 5–7 – по: Silvestri, 1934; 3 – по: Ануфриев и Емельянов, 1988; 4 – по: Pesson, 1944, с изменениями.

Условные обозначения: *acl* – антеклипеус, *fcl* – фронтклипеус, *lbr* – лабрум, *lor* – уздечки, *mxp* – максиллярные пластинки, *pcl* – постклипеус, *pclr* – постклипео-лоральный шов.
 На рис. 2, 5 сохранены оригинальные условные обозначения Ф. Сильвестри – заглавные буквы:
 В – верхняя губа, D – мандибула [= уздечка], E – максилла [= максиллярная пластинка],
 F – нижняя губа [= хоботок], S – мандибулярные и максиллярные щетинки [= гонапофизы].

лорального киля (шва) до уровня латеральных краев клипеального отрезка эписто-мального шва, например, у *Ceropto pilosellae* Šulc и *Dactylopius* sp. (рис. 3, 5; 7, 2 в работе Я. Котеи и Е. Линёвской), остается только соединиться этим двум швам.

Строение лицевого щита Margarodidae s. l. говорит в пользу того, что это семейство – отклонившаяся боковая ветвь в базальной части древа Coccina.

БЛАГОДАРНОСТИ

Выражаю искреннюю благодарность Д. Е. Щербакову (Палеонтологический институт РАН, Москва) за помощь в подборе литературы.

ФИНАНСИРОВАНИЕ

Работа выполнена в рамках государственного задания Зоологического института РАН № 122031100272-3.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Ануфриев Г. А., Емельянов А. Ф. 1988. Подотряд Cicadinea (Auchenorrhyncha) – цикадовые. В кн.: П. А. Лер (ред.). Определитель насекомых Дальнего Востока СССР. Том II. Равнокрылые и полужесткокрылые, с. 12–495.
- Koteja J., Liniowska E. 1978. The clypeolabral shield in the taxonomy of the Coccinea. *Polskie Pismo Entomologiczne* **46**: 653–681.
- Matsuda R. 1965. Morphology and evolution of the insect head. *Memoirs of the American Entomological Institute* **4**: 1–334.
- Myers J. G., China W. E. 1929. The systematic position of the Peloriidiidae as elucidated by a further study of the external anatomy of *Hemiodoecus leai*, China (Hemiptera, Peloriidiidae). *Annals and Magazine of Natural History*, Ser. 10, **3**: 282–294.
- Pesson P. 1944. Contribution à l'étude morphologique et fonctionnelle de la tête, de l'appareil buccal et du tube digestif des femelles de coccides. Versailles: INRA Centre de Recherche de Versailles, 226 p.
- Shcherbakov D. E., Popov Yu. A. 2002. Superorder Cimicidea Laicharting, 1781. Order Hemiptera Linné, 1758. The bugs, cicadas, plantlice, scale insects etc. In: A. P. Rasnitsyn, D. L. J. Quicke (eds). *History of Insects*. Dordrecht; Boston; London: Kluwer Academic Publishers, p. 143–157.
- Silvestri F. 1934. *Compendio di entomologia applicata (agraria, forestale, medica, veterinaria)*. Portici: Bellavista, 448 p.
- Singh S. 1971. Morphology of the head of Homoptera. *Research Bulletin of the Panjab University, Science* **22** (3–4): 261–316.
- Weber H. 1930. *Biologie der Hemipteren*. Berlin: Verlag von Julius Springer, 544 p.

TO THE PROBLEM OF THE HOMOLOGY OF THE CLYPEUS AND LABRUM IN COCCIDS (HOMOPTERA, COCCINA)

A. F. Emeljanov

Key words: Homoptera, Coccina, homology of the clypeus, lorae, labrum.

SUMMARY

Arguments by P. Pesson and S. Singh on the homology of the clypeus in the Coccina are supported. An attention is payed to the labrum rudiment at the anteclypeus apex in coccids. The reduction of the lorae in the Margarodidae s. l. is commented.

УДК 595.745:591.499

**СТРУКТУРА, РАЗНООБРАЗИЕ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ
АНТЕННАЛЬНЫХ СЕНСИЛЛ РУЧЕЙНИКОВ НАДСЕМ.
PSYCHOMYIOIDEA (TRICHOPTERA, ANNULIPALPIA)**

**© 2022 г. К. Т. Абу Дийак, * М. Ю. Валуйский, **
С. И. Мельницкий, *** В. Д. Иванов ******

Кафедра энтомологии, Санкт-Петербургский государственный университет
Университетская наб., 7/9, С.-Петербург, 199034 Россия

* e-mail: kdiyak@gmail.com, ** e-mail: sphingonaepiopsis@gmail.com,

*** e-mail: simelnitsky@gmail.com, **** e-mail: v--ivanov@yandex.ru

Поступила в редакцию 21.02.2022 г.

После доработки 4.03.2022 г.

Принята к публикации 4.03.2022 г.

Впервые выполнено сравнительно-морфологическое исследование строения и локализации сенсилл на антеннах ручейников надсем. Psychomyioidea. Методами электронной микроскопии была изучена морфология антеннальных сенсилл у 21 вида из семейств Psychomyiidae (6), Xiphocentronidae (1), Dipseudopsidae (3), Polycentropodidae (9) и Pseudoneureclipsidae (2). На антеннах исследованных видов было обнаружено 7 различных типов сенсилл: длинные трихоидные, изогнутые трихоидные, хетоидные, базиконические, коронарные, стилоконические и псевдоплакоидные сенсиллы. Распределение различных типов сенсилл у изученных семейств в основном соответствует исходному плану строения сенсорной поверхности Trichoptera. Длинные трихоидные и псевдоплакоидные сенсиллы обычно имеют неспецифическое распределение, хетоидные – фиксированное, базиконические, коронарные и стилоконические сенсиллы – специфическое. Сенсорные поля изогнутых трихоидных сенсилл расположены на базальных сегментах антенны и всегда находятся на вентролатеральной стороне флагелломера. У изученных видов найдены три варианта формы сенсорных полей. Сенсорная поверхность антенн представителей надсем. Psychomyioidea в основном имеет консервативное строение, при этом у отдельных эволюционных линий наблюдаются модификации в строении и локализации сенсилл.

Ключевые слова: сенсиллы, сенсорные поля, антенны, Trichoptera, ручейники, Annulipalpia, Psychomyioidea, эволюция.

DOI: 10.31857/S0367144522020113, **EDN:** HKVTWY

Ручейники (Trichoptera) – отряд насекомых с полным превращением, насчитывающий около 17 000 видов (Morse, 2022), вместе с чешуекрыльями (Lepidoptera) и таракхотерами (Tarachoptera) они объединяются в надотряд Amphipsenoptera. Отряд Trichoptera подразделяется на три подотряда: два современных – кольчатощупиковые (Annulipalpia) и целнощупиковые (Integripalpia) – и ископаемый подотряд Protoemeropina (Ivanov, Sukacheva, 2002; Kopylov et al., 2020). Внутри кольчатощупиковых

ручейников выделяются три эволюционные линии, которые рассматриваются в ранге надсемейств: *Philopotamoidea*, *Hydropsychoidea* и *Psychomyioidea* (Holzenthal et al., 2011). Надсем. *Psychomyioidea* включает 7 современных семейств: *Psychomyiidae* Walker, 1852; *Xiphocentronidae* Ross, 1949; *Ecnomidae* Ulmer, 1903; *Dipseudopsidae* Ulmer, 1904; *Polycentropodidae* Ulmer, 1903; *Kambaitipsychidae* Malicky, 1992 и *Pseudoneureclipsidae* Ulmer, 1951, а также два ископаемых семейства – *Electralbertidae* Botosaneanu et Wichard, 1983 и *Protobaikalopsychidae* Melnitsky et Ivanov, 2020, известные по единичным находкам из меловых местонахождений Канады и России. В состав надсемейства входит более 2350 видов из 70 родов. Монофилия *Psychomyioidea* была подтверждена молекулярно-генетическими и морфологическими данными (Kjer et al., 2016; Thomas et al., 2020).

Предыдущие исследования выявили на антеннах ручейников восемь типов сенсилл: длинные трихоидные, изогнутые трихоидные, хетоидные, псевдоплакоидные, базиконические, коронарные, целоконические и стилоконические (Ivanov, Melnitsky, 2011, 2016; Melnitsky, Ivanov, 2011, 2016; Valuyskiy et al., 2017, 2019, 2020a, 2020b; Melnitsky et al., 2018). При этом максимальное количество подтипов было обнаружено у псевдоплакоидных сенсилл: грибовидные, рожковидные, звездчатые, зубчатые, листовидные, вильчатые, мультивильчатые, двулопастные, рассеченные, копьевидные, ушковидные, Т-образные и гребневидные (Ivanov, Melnitsky, 2011, 2016; Melnitsky, Ivanov, 2011; Valuyskiy et al., 2017, 2020b; Abu Diiak et al., 2021). В пределах одного семейства обычно отмечается от 7 до 10 типов и подтипов сенсилл (Ivanov, Melnitsky, 2011, 2016; Melnitsky, Ivanov, 2011, 2016; Valuyskiy et al., 2019, 2020a). Однако в сем. *Rhyacophilidae* встречаются сенсиллы 13 подтипов, подобное разнообразие достигается путем структурной дифференциации псевдоплакоидных сенсилл (Valuyskiy et al., 2017). Исходное состояние сенсорной поверхности антенн у ручейников предположительно включает шесть типов сенсилл: длинные трихоидные, изогнутые трихоидные, хетоидные, псевдоплакоидные, коронарные и стилоконические (Valuyskiy et al., 2020a). Высокое структурное разнообразие сенсилл на антеннах ручейников может быть связано со сложной и разнообразной феромонной коммуникацией у этих насекомых (Ivanov, 1993; Ivanov, Melnitsky, 2014).

На антеннах ручейников выявлены четыре типа распределения сенсилл: неспецифическое, специфическое, фиксированное и групповое (сенсорные поля и сенсорные скопления) (Valuyskiy et al., 2017). Неспецифическое распределение обычно характерно для длинных трихоидных и псевдоплакоидных сенсилл разных подтипов: эти сенсиллы более или менее равномерно покрывают всю поверхность сегмента антенны. Специфическое распределение свойственно базиконическим, коронарным и стилоконическим сенсиллам, они встречаются только в определенной области сегмента. Хетоидные сенсиллы характеризуются фиксированным распределением, постоянным положением на сегментах антенны. Изогнутые трихоидные сенсиллы собраны в сенсорные поля различной формы на вентральной стороне сегментов. Количество сенсилл всех типов на сегмент уменьшается к вершине антенны (Valuyskiy et al., 2017, 2019, 2020a, 2020b; Melnitsky et al., 2018; Abu Diiak et al., 2021).

Сенсорная поверхность антенн подробно исследована у 10 семейств ручейников: в подотряде *Annulipalpia*–*Philopotamidae* (Kubiak et al., 2015; Melnitsky et al., 2018), *Ecnomidae* (Valuyskiy et al., 2019 и *Hydropsychidae* (Abu Diiak et al., 2021); а в подотряде *Integripalpia* – *Rhyacophilidae* (Valuyskiy et al., 2017), *Glossosomatidae* (Valuyskiy

et al., 2020a), Hydroptilidae (Wells, 1984), Apataniidae (Valuyskiy et al., 2020b), Limnephilidae (Ivanov, Melnitsky, 2011), Phryganeidae (Ivanov, Melnitsky, 2011) и Molannidae (Melnitsky, Ivanov, 2016). В приведенных выше работах сенсорную поверхность антенн изучали в основном у самцов, так как они во многих группах ручейников коммуникационно активны и используют сенсиллы антенн для поиска полового партнера (Ivanov, Melnitsky, 1999, 2014). У исследованных семейств подотряда Annulipalpia было обнаружено более низкое разнообразие сенсилл и сенсорных полей, чем у Integripalpia (Melnitsky, Ivanov, 2011; Ivanov, Melnitsky, 2016). Мы предполагаем, что Annulipalpia в целом характеризуются меньшим разнообразием сенсилл и сенсорных полей, чем Integripalpia, но в отдельных таксонах кольчатощупиковых ручейников может наблюдаться высокая вариабельность сенсорных структур (Abu Diiak et al., 2021). Для проверки этого предположения мы провели сравнительный анализ с привлечением ранее не исследованных семейств подотряда Annulipalpia.

Новые сравнительно-морфологические данные по различным семействам подотряда Annulipalpia могут быть использованы в комплексном филогенетическом анализе, что позволит установить основные направления эволюции поверхности антенн у Annulipalpia и ручейников в целом. Эти данные также будут в дальнейшем сопоставлены со сведениями о сенсорных комплексах антенн и сенсилл на ротовых придатках, изучение которых запланировано в ближайшей перспективе. Особенности функционирования сенсорных комплексов антенн у насекомых не могут быть изучены без предварительного анализа их строения. В конечном итоге сравнительные данные об антеннальных сенсиллах могут внести ясность в понимание эволюции коммуникационных систем ручейников и всего класса насекомых.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Сенсорная поверхность антенн исследована у самцов 21 вида ручейников из пяти семейств подотряда Annulipalpia: *Neureclipsis bimaculata* (Linnaeus, 1758) (материал из России, Ленинградская обл.); *Polycentropus flavomaculatus* (Pictet, 1834) (Швеция); *Plectrocnemia conspersa* (Curtis, 1834) (Швеция); *Cyrnus fennicus* Klingstedt, 1937 (Россия, Ленинградская обл.); *C. trimaculatus* (Curtis, 1834) (Россия, Ленинградская обл.); *C. flavidus* McLachlan, 1864 (Россия, Ленинградская обл.); *Holocentropus picicornis* (Stephens, 1836) (Россия, Ленинградская обл.); *H. insignis* Martynov, 1924 (Россия, Ленинградская обл.); *Pahamunaya taleban* Malicky et Chantaramongkol, 1993 (Таиланд) (Polycentropodidae); *Psychomyia minima* (Martynov, 1910) (Монголия); *Ps. flavida* Hagen, 1861 (Россия, Дальний Восток); *Ps. pusilla* (Fabricius, 1781) (Россия, Северный Кавказ); *Lure phaeopa* (Stephens, 1836) (Россия, Ленинградская обл.); *Tinodes turanicus* Martynov, 1927 (Узбекистан); *T. waeneri* (Linnaeus, 1758) (Россия, Ленинградская обл.) (Psychomyiidae); *Xiphocentron mnesteus* Schmid, 1982 (Колумбия) (Xiphocentronidae); *Dipseudopsis indica* McLachlan, 1875 (Индия); *D. varians* Ulmer, 1929 (Малайзия); *Hyalopsyche sachalinica* Martynov, 1910 (Россия, Дальний Восток) (Dipseudopsidae); *Pseudoneureclipsis proxima* Martynov, 1934 (Россия, Дальний Восток); *Ps. chrysippus* Malicky et Sompong, 2000 (Малайзия) (Pseudoneureclipsidae).

Исследование было выполнено с применением сканирующей электронной микроскопии (СЭМ). Был использован материал из коллекций кафедры энтомологии СПбГУ и Зоологического института РАН, а также собственные сборы. Образцы хранились в 70–96%-ном этаноле или в сухом виде. Антенны были удалены под диссекционным стереомикроскопом с помощью пинцета, высушены на воздухе и прикреплены на столики для электронной микроскопии на токопроводящий скотч вентральной стороной кверху. После этого образцы покрывались слоем золота толщиной 20 нм с помощью напылительной установки Leica EM SCD500. Цифровые фотогра-

фии образцов были получены с использованием сканирующих электронных микроскопов JEOL NeoScore JCM-5000 и Tescan MIRA3 в ресурсном центре СПбГУ «Развитие молекулярных и клеточных технологий».

Для подсчета и измерения сенсилл использовалась программа ImageJ 1.52a: с помощью инструмента «Multi-point tool» были подсчитаны сенсиллы в сенсорных полях на видимой поверхности сегментов. Пересчет числа сенсилл в поле зрения на всю поверхность сегментов был выполнен в зависимости от особенностей расположения каждого типа сенсилл. Для удобства визуализации средние значения количества сенсилл и ошибки среднего вычислялись для групп из 5 флагелломеров (1–5, 6–10 и т. д.). Для ручной калибровки масштаба и измерения размеров сенсилл были применены инструменты модулей Edit и Analyze программы ImageJ: функции «Straight line» / «Segmented line», а также команды «Measure» и «Set scale». У грибовидных псевдоплакоидных сенсилл в зависимости от формы проводились измерения диаметра (у округлых) или длины (у вытянутых), у других типов сенсилл была измерена длина. Средние размеры сенсилл и соответствующие ошибки среднего вычислены на основе 10 образцов данного типа сенсилл с разных сегментов или с одного и того же сегмента. Все вычисления выполнены с помощью программы Excel из пакета Microsoft Office 2016.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Структурное разнообразие сенсилл

На антеннах исследованных видов подотряда *Annulipalpia* было обнаружено 9 различных типов сенсилл. Длинные трихоидные, хетоидные, изогнутые трихоидные и грибовидные псевдоплакоидные сенсиллы были найдены у всех изученных видов (табл. 1).

Длинные трихоидные сенсиллы (рис. 1, 1: *lts*) – удлиненные, сильно наклоненные к поверхности антенны и уплощенные структуры, имеющие суженное основание и удлиненные каплевидные теки. У всех исследованных видов сенсиллы этого типа ребристые, с продольным расположением зазубренных ребер. Они всегда наклонены в дистальном направлении и покрывают всю поверхность сегмента, кроме участков, занятых другими сенсиллами. Размер длинных трихоидных сенсилл у изученных видов находится в пределах от 29 ± 1.2 (*Tinodes waeneri*) до 57.2 ± 3.5 μm (*Dipseudopsis indica*) (рис. 2, 1).

Хетоидные сенсиллы (рис. 1, 1, 2: *chs*) имеют волосковидную форму, продольную исчерченность и круглое поперечное сечение. Эти сенсиллы расположены почти под прямым углом к поверхности кутикулы и у большинства исследованных видов имеют полусферические теки (рис. 1, 1). У *Pseudoneureclipsis chrysippus* и *Ps. proxima* (*Pseudoneureclipsidae*) края тек приподняты и уплощены (рис. 1, 2). Размер этих структур варьирует в пределах от 17.1 ± 0.7 (*Tinodes turanicus*) до 35.2 ± 0.6 μm (*Dipseudopsis varians*) (рис. 2, 2).

Изогнутые трихоидные сенсиллы (рис. 1, 3: *cts*; 7, 10–13) короче и тоньше, чем длинные трихоидные сенсиллы, и обычно имеют кольчатую исчерченность. У многих исследованных видов эти сенсиллы собраны в сенсорные поля на вентролатеральной стороне флагелломеров (см. табл. 1). У большинства видов эти сенсиллы на антенне одного размера, и лишь у двух семейств были обнаружены различающиеся размерами и, иногда, характером поверхности подтипы этих сенсилл. Изогнутые трихоидные сенсиллы имеют длину от 13.1 ± 0.7 до 39.7 ± 1 μm (два подтипа изогнутых трихоидных сенсилл у *Hyalopsyche sachalinica*) (рис. 2, 3).

Таблица 1. Наличие сенсорных полей и разных типов сенсилл у изученных видов из группы Psychomyioidea

Виды	<i>sf</i>	<i>lts</i>	<i>chs</i>	<i>cts</i>	<i>mps</i>	<i>aus</i>	<i>tps</i>	<i>bcs</i>	<i>crs</i>	<i>sts</i>
Сем. POLYCENTROPODIDAE										
<i>Neureclipsis bimaculata</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	+	+	-	+	+	-	+
<i>Polycentropus flavomaculatus</i> (Pictet, 1834)	+	+	+	+	+	-	-	+	-	-
<i>Plectrocnemia conspersa</i> (Curtis, 1834)	-	+	+	+	+	-	-	+	+	+
<i>Cyrnus fennicus</i> Klingstedt, 1937	-	+	+	+	+	+	-	+	-	+
<i>C. trimaculatus</i> (Curtis, 1834)	-	+	+	+	+	-	-	+	-	+
<i>C. flavidus</i> McLachlan, 1864	+	+	+	+	+	-	-	+	-	+
<i>Holocentropus picicornis</i> (Stephens, 1836)	+	+	+	+	+	-	-	+	-	+
<i>H. insignis</i> Martynov, 1924	+	+	+	+	+	-	-	+	-	+
<i>Pahamunaya taleban</i> Malicky et Chantaramongkol, 1993	-	+	+	+	+	-	-	+	-	-
Сем. PSYCHOMYIIDAE										
<i>Psychomyia minima</i> (Martynov, 1910)	+	+	+	+	+	-	-	-	-	+
<i>Ps. flavida</i> Hagen, 1861	+	+	+	+	+	-	-	-	+	+
<i>Ps. pusilla</i> (Fabricius, 1781)	+	+	+	+	+	-	-	-	+	+
<i>Lype phaeopa</i> (Stephens, 1836)	+	+	+	+	+	-	-	+	-	+
<i>Tinodes turanicus</i> Martynov, 1927	+	+	+	+	+	-	-	-	+	+
<i>T. waeneri</i> (Linnaeus, 1758)	-	+	+	+	+	-	-	+	-	+
Сем. XIPHOCENTRONIDAE										
<i>Xiphocentron mnesteus</i> Schmid, 1982	-	+	+	+	+	-	-	+	-	+
Сем. DIPSEUDOPSIDAE										
<i>Dipseudopsis indica</i> McLachlan, 1875	-	+	+	+	+	-	-	-	-	+
<i>D. varians</i> Ulmer, 1929	-	+	+	+	+	-	-	+	-	+
<i>Hyalopsyche sachalinica</i> Martynov, 1910	-	+	+	+	+	-	-	+	-	+
Сем. PSEUDONEURECLIPSIDAE										
<i>Pseudoneureclipsis proxima</i> Martynov, 1934	-	+	+	+	+	+	-	-	+	+
<i>Ps. chrysippus</i> Malicky et Sompong, 2000	-	+	+	+	+	+	-	-	+	+

Примечание. *sf* – сенсорные поля, *lts* – длинные трихонидные сенсиллы, *chs* – хетоидные сенсиллы, *cts* – изогнутые трихонидные сенсиллы, *mps* – грибовидные псевдоплакоидные сенсиллы, *aus* – ушковидные псевдоплакоидные сенсиллы, *tps* – Т-образные псевдоплакоидные сенсиллы, *bcs* – базиконические сенсиллы, *crs* – коронарные сенсиллы, *sts* – стилоконические сенсиллы.

Для всех изученных Dipseudopsidae и Pseudoneureclipsidae характерно наличие двух подтипов изогнутых трихонидных сенсилл. На антеннах Dipseudopsidae есть более короткие ($13.7 \pm 0.4 \mu\text{m}$ у *Dipseudopsis indica*, $19.6 \pm 0.4 \mu\text{m}$ у *D. varians* и $13.1 \pm 0.7 \mu\text{m}$ у *H. sachalinica*) и более длинные ($21.4 \pm 0.7 \mu\text{m}$ у *D. indica*, $28.4 \pm 0.7 \mu\text{m}$ у *D. varians*, и $39.7 \pm 1 \mu\text{m}$ у *H. sachalinica*) изогнутые трихонидные сенсиллы, оба подтипа обла-

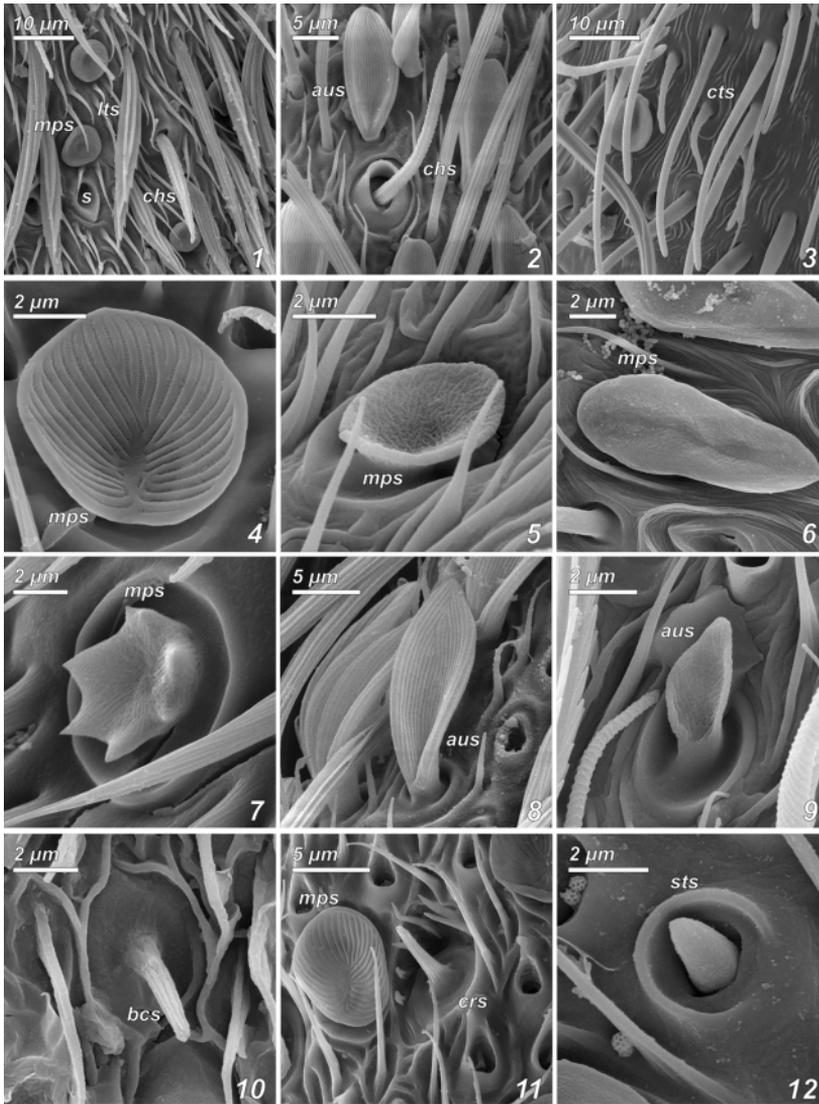


Рис. 1. Сенсиллы на антеннах ручейников надсем. Psychomyioidea.

1 – длинная трихоидная и хетоидная сенсиллы *Holocentropus picicornis* (Stephens, 1836); 2 – хетоидная сенсилла *Pseudoneureclipsis proxima* Martynov, 1934; 3 – изогнутые трихоидные сенсиллы *Hyalopsyche sachalinica* Martynov, 1910; 4 – грибовидная псевдоплакоидная сенсилла *Psychomyia flavida* Hagen, 1861; 5 – грибовидная псевдоплакоидная сенсилла *Cyrnus fennicus* Klingstedt, 1937; 6 – грибовидная псевдоплакоидная сенсилла *Pahamunaya taleban* Malicky et Chantaramongkol, 1993; 7 – грибовидная псевдоплакоидная сенсилла *Dipseudopsis varians* Ulmer, 1929; 8 – ушковидная псевдоплакоидная сенсилла *Pseudoneureclipsis proxima*; 9 – ушковидная псевдоплакоидная сенсилла *C. fennicus*; 10 – базиконическая сенсилла *Xiphocentron mnesteus* Schmid, 1982; 11 – грибовидная псевдоплакоидная и коронарная сенсиллы *Psychomyia flavida*; 12 – стилоконическая сенсилла *Tinodes waeneri* (Linnaeus, 1758).

aus – ушковидная псевдоплакоидная сенсилла, *bcs* – базиконическая сенсилла, *chs* – хетоидная сенсилла, *crs* – коронарная сенсилла, *cts* – изогнутая трихоидная сенсилла, *its* – длинная трихоидная сенсилла, *mps* – грибовидная псевдоплакоидная сенсилла, *s* – пустой сокет длинной трихоидной сенсиллы, *sts* – стилоконическая сенсилла.

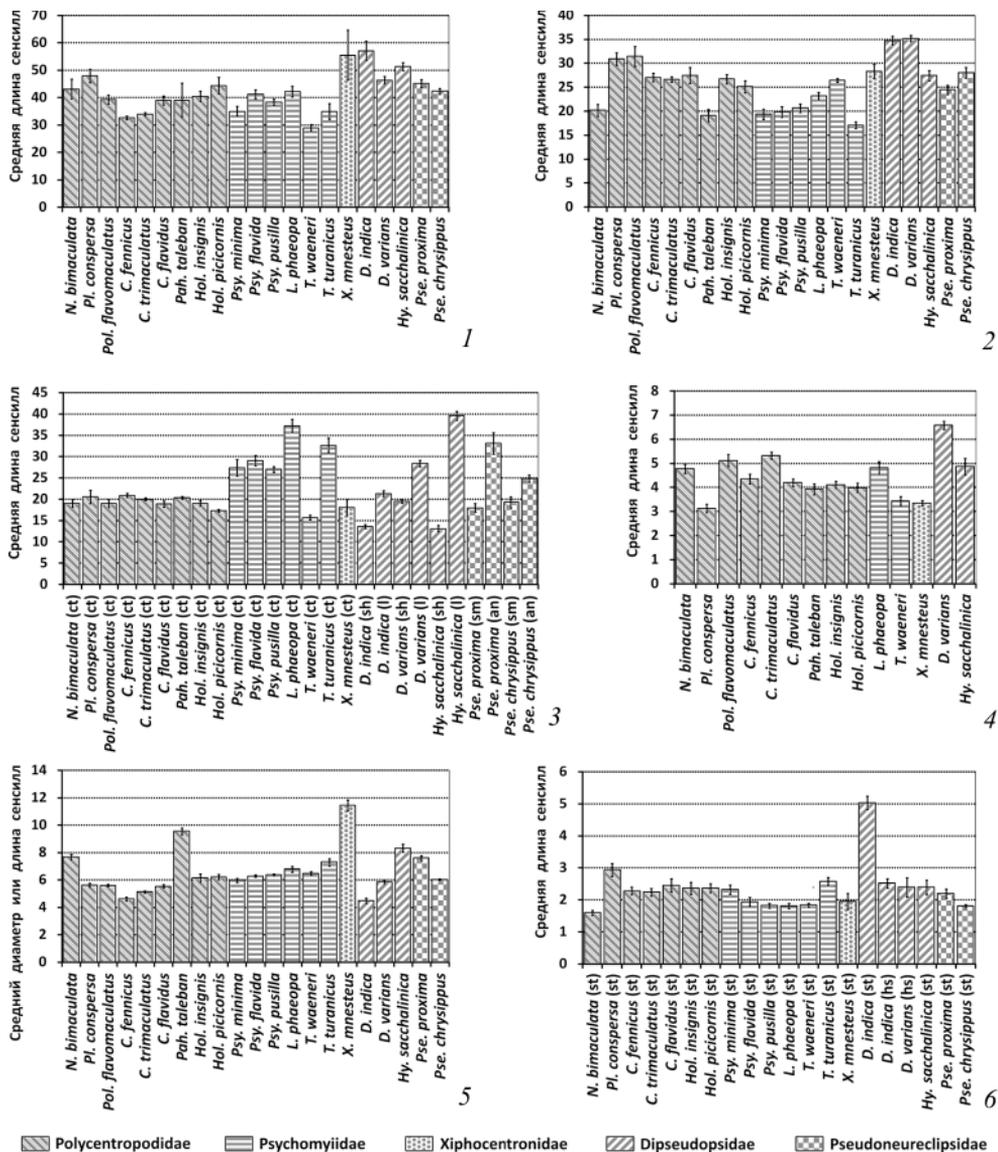


Рис. 2. Размеры сенсилл на антеннах Psychomyioidea, μm .

1 – длинные трихонидные сенсиллы, 2 – хетоидные сенсиллы, 3 – различные подтипы изогнутых трихонидных сенсилл (*an* – кольчатые изогнутые трихонидные сенсиллы, *ct* – изогнутые трихонидные сенсиллы без модификаций, *l* – более длинные изогнутые трихонидные сенсиллы, *sh* – укороченные изогнутые трихонидные сенсиллы, *sm* – гладкие изогнутые трихонидные сенсиллы), 4 – базиконические сенсиллы, 5 – грибовидные псевдоплакоидные сенсиллы, 6 – стилоконические сенсиллы разных подтипов (*hs* – стилоконические сенсиллы с полусферической текой, *st* – стилоконические сенсиллы без модификаций).

Плankи погрешностей – ошибки среднего.

дают слабой кольчатой исчерченностью (рис. 1, 3; 7, 10, 13). У *Pseudoneureclipsis* изогнутые трихонидные сенсиллы гладкие (иногда слабо кольчатые, рис. 7, 10) либо кольчатые (с глубокой кольчатой исчерченностью, рис. 7, 12). Кольчатые изогнутые трихонидные сенсиллы длиннее гладких: их длина 33.2 ± 2.5 (*Pseudoneureclipsis proxima*) и 24.9 ± 0.8 μm (*Ps. chrysippus*), а длина гладких изогнутых трихонидных сенсилл составляет 18 ± 1 (*Ps. proxima*) и 19.3 ± 1.3 μm (*Ps. chrysippus*) (рис. 2, 3). Для *Psychomyiidae* (кроме *Tinodes waeneri*) характерна модификация изогнутых трихонидных сенсилл: у них исчерченность продольная вместо кольчатой (рис. 7, 11).

Грибовидные псевдоплакоидные сенсиллы (рис. 1, 1, 4–7, 11: *mps*; 7, 1–6) имеют расширенную апикальную часть, сидящую на короткой толстой ножке и обычно покрытую сетью бороздок с порами. У большинства изученных видов апикальная часть грибовидных псевдоплакоидных сенсилл круглая и более или менее вогнутая (рис. 1, 1, 4, 5, 11). Размер грибовидных псевдоплакоидных сенсилл варьирует от 4.5 ± 0.2 (*Dipseudopsis indica*) до 11.5 ± 0.4 μm (*Xiphocentron mnesteus*) (рис. 2, 5).

У *Pahamunaya taleban* (*Polycentropodidae*) и *X. mnesteus* (*Xiphocentronidae*) эти сенсиллы имеют форму эллипса, вытянутого параллельно оси антенны (рис. 1, 6; 7, 2, 6). Для *X. mnesteus* характерна продольная исчерченность грибовидных псевдоплакоидных сенсилл (рис. 7, 6). Апикальная поверхность грибовидных псевдоплакоидных сенсилл *Psychomyiidae* (кроме *Tinodes waeneri*) несет расходящиеся от центра, слабо ветвящиеся борозды, в которых видны поры (рис. 1, 4, 11; 7, 3, 4). Грибовидные псевдоплакоидные сенсиллы у видов рода *Psychomyia* слегка вытянуты в дистальном направлении (рис. 1, 4, 11; 7, 4). У *Dipseudopsis varians* апикальная часть грибовидных псевдоплакоидных сенсилл разделена на несколько коротких заостренных лопастей (рис. 1, 7; 7, 5).

Ушковидные псевдоплакоидные сенсиллы (рис. 1, 2, 8, 9: *aus*; 7, 7, 8) представляют собой видоизмененные грибовидные псевдоплакоидные сенсиллы. Они были найдены у *Cyrnus fennicus* (*Polycentropodidae*), *Pseudoneureclipsis chrysippus* и *Ps. proxima* (*Pseudoneureclipsisidae*). Это вытянутые структуры, плоские в поперечном сечении. У *Ps. chrysippus* и *Ps. proxima* поверхность этих сенсилл покрыта продольными неветвящимися бороздами, в которых есть поры (рис. 1, 2, 8; 7, 8). Длина ушковидных псевдоплакоидных сенсилл составляет 4.6 ± 0.1 μm у *Cyrnus fennicus*, 11.6 ± 0.2 μm у *Ps. chrysippus*, и 15.2 ± 0.3 μm у *Ps. proxima*.

T-образные псевдоплакоидные сенсиллы (рис. 7, 9) обнаружены только у *Neureclipsis bimaculata*. Отросток у этих сенсилл плоский в поперечном сечении и T-образный, расположен параллельно продольной оси сегмента. Основание сенсиллы овальное, располагается ниже уровня окружающей кутикулы. Длина T-образных псевдоплакоидных сенсилл составляет 9.5 ± 0.6 μm .

Базиконические сенсиллы (рис. 1, 10: *bcs*) – небольшие волосковидные структуры с продольной исчерченностью, сидящие на округлом основании. Этот тип сенсилл найден у всех *Polycentropodidae*, *Lype phaeopa*, *Tinodes waeneri* (*Psychomyiidae*), *Xiphocentron mnesteus* (*Xiphocentronidae*), *Dipseudopsis varians* и *Hyalopsyche sachalinica* (*Dipseudopsidae*). Длина отростка базиконических сенсилл составляет от 3.1 ± 0.2 (*Plectrocnemia conspersa*) до 6.6 ± 0.2 μm (*D. varians*) (рис. 2, 4).

Коронарные сенсиллы (рис. 1, 11: *crs*) отличаются от базиконических наличием модифицированных микротрихий вокруг основания сенсиллы. Эти сенсиллы

были обнаружены у *Plectrocnemia conspersa* (Polycentropodidae), *Psychomyia flavida*, *Ps. pusilla*, *Tinodes turanicus* (Psychomyiidae), *Ps. chrysippus* и *Ps. proxima* (Pseudoneureclipsidae). У изученных видов микротрихии окружают сенсиллу частично: у *Plectrocnemia conspersa*, *Psychomyia pusilla* и *Ps. flavida* микротрихии расположены в дистальной части теки, а у *Polycentropus flavomaculatus*, *T. turanicus*, *Pseudoneureclipsis chrysippus* и *Ps. proxima* немногочисленные микротрихии (обычно 3–5) расположены более или менее равномерно вокруг сенсиллы. Дистальный край основания коронарных сенсилл обычно слегка погружен ниже уровня окружающей кутикулы (кроме *Ps. proxima*). У *Ps. proxima* основание этих сенсилл находится на уровне окружающей кутикулы. Длина отростка коронарных сенсилл составляет от $3.2 \pm 0.1 \mu\text{m}$ (*Plectrocnemia conspersa*) до $5.3 \pm 0.2 \mu\text{m}$ (*Psychomyia flavida*).

Стилоконические сенсиллы (рис. 1, 12: *sts*) – очень короткие структуры конусовидной формы, не имеющие видимых борозд и пор. Эти сенсиллы обнаружены у всех изученных видов, кроме *Pahamunaya taleban* и *Polycentropus flavomaculatus* (Polycentropodidae). Длина отростка стилоконических сенсилл варьирует от $1.6 \pm 0.1 \mu\text{m}$ (*Neureclipsis bimaculata*) до $5 \pm 0.2 \mu\text{m}$ (*Dipseudopsis indica*) (рис. 2, 6).

На флагелломерах *D. indica* (Dipseudopsidae) обнаружены два подтипа стилоконических сенсилл: первый имеет вогнутую теку с приподнятым краем, а у второго подтипа тека выпуклая, полусферическая. На антеннах *D. varians* все стилоконические сенсиллы с текой выпуклой полусферической формы.

Количество и распределение сенсилл

У изученных видов найдены четыре типа распределения сенсилл.

Фиксированное распределение характерно для хетоидных сенсилл у всех изученных видов: у них более или менее постоянное положение на протяжении всей антенны. У видов сем. Polycentropodidae два кольца хетоидных сенсилл – на проксимальной и дистальной частях сегмента. У представителей Psychomyiidae (кроме *Tinodes waeneri*) и *Xiphocentron mnesteus* (Xiphocentronidae) флагелломеры с одним полным кольцом хетоидных сенсилл у дистального края, на остальной поверхности сегмента могут встречаться одиночные хетоидные сенсиллы. Для *T. waeneri* (Psychomyiidae), Dipseudopsidae и Pseudoneureclipsidae характерно наличие одного кольца хетоидных сенсилл примерно посередине каждого сегмента флагеллума.

Неспецифическое распределение имеют длинные трихоидные, изогнутые трихоидные (*Plectrocnemia conspersa*, *Cyrnus fennicus*, *C. trimaculatus*, *Pahamunaya taleban*, *Dipseudopsis indica*, *D. varians*, *Hyalopsyche sachalinica* и *Tinodes waeneri*), грибовидные псевдоплакоидные, ушковидные псевдоплакоидные (*C. fennicus*, *Pseudoneureclipsis chrysippus* и *Ps. proxima*) и базиконические сенсиллы (*Neureclipsis bimaculata*, *Pahamunaya taleban* и *Xiphocentron mnesteus*). При данном типе распределения сенсиллы покрывают всю поверхность сегмента.

Количество грибовидных псевдоплакоидных сенсилл максимально на проксимальных сегментах флагеллума и снижается на более дистальных флагелломерах (рис. 6, 1–5). Максимальное число грибовидных псевдоплакоидных сенсилл на флагелломер составляет от 32 (*Cyrnus fennicus*) до 243 (*C. flavidus*) у Polycentropodidae; от 30 (*Psychomyia minima*) до 268 (*Ps. flavida*) у Psychomyiidae; у *Dipseudopsis indica*,

D. varians и *Hyalopsyche sachalinica* (Dipseudopsidae) – 93, 186 и 11 соответственно; у *Pseudoneureclipsis proxima* и *Ps. chrysippus* (Pseudoneureclipsidae) – 7 и 5 соответственно. Для *Psychomyia minima* характерно резкое уменьшение числа грибовидных псевдоплакоидных сенсилл до полного отсутствия на 8-м и последующих флагелломерах.

Максимальное число неспецифически распределенных ушковидных псевдоплакоидных сенсилл на сегмент сильно различается у *Cyrnus fennicus*, *Pseudoneureclipsis proxima* и *Ps. chrysippus* – 12, 256 и 109 соответственно. Число неспецифически распределенных базиконических сенсилл на флагелломер достигает 12 у *Neureclipsis bimaculata*, 33 у *Pahamunaya taleban*, и 82 у *Xiphocentron mnesteus*.

Изогнутые трихоидные сенсиллы многочисленны и демонстрируют неспецифическое распределение по всей поверхности сегмента у некоторых Polycentropodidae (*Plectrocnemia conspersa*, *Cyrnus fennicus*, *C. trimaculatus* и *Pahamunaya taleban*), а также у Dipseudopsidae и *Tinodes waeneri* (Psychomyiidae) (рис. 3, 2, 3, 5). Максимальное количество изогнутых трихоидных сенсилл на сегмент при таком типе распределения варьирует от 236 (*Pahamunaya taleban*) до 362 (*Plectrocnemia conspersa*) у Polycentropodidae, и от 195 (*Dipseudopsis varians*) до 576 (*Hyalopsyche sachalinica*) у Dipseudopsidae. У *Tinodes waeneri* предельное число изогнутых трихоидных сенсилл на сегмент составляет 214. Количество изогнутых трихоидных сенсилл на антеннах *Plectrocnemia conspersa*, *Cyrnus fennicus*, *C. trimaculatus*, *Pahamunaya taleban*, *Hyalopsyche sachalinica*, *Dipseudopsis varians* и *D. indica* убывает очень медленно, и дистальные сегменты флагеллума несут много этих сенсилл (рис. 5, 3). При этом для *Dipseudopsis varians* и *D. indica* характерно наличие двух подтипов изогнутых трихоидных сенсилл: более короткие многочисленны и равномерно распределены по вентролатеральной стороне сегментов, а более длинные – одиночные и находятся у дистального края сегмента. У *Tinodes waeneri* число изогнутых трихоидных сенсилл резко уменьшается после 24-го флагелломера, вплоть до нуля на субапикальных сегментах.

Специфическое распределение имеют изогнутые трихоидные (*Xiphocentron mnesteus*, *Pseudoneureclipsis chrysippus* и *Ps. proxima*), Т-образные (*Neureclipsis bimaculata*), базиконические (кроме *N. bimaculata*, *Pahamunaya taleban* и *Xiphocentron mnesteus*), коронарные и стилоконические сенсиллы. Сенсиллы с таким типом распределения располагаются на определенных частях поверхности флагелломеров.

Изогнутых трихоидных сенсилл на антеннах *X. mnesteus*, *Pseudoneureclipsis chrysippus* и *Ps. proxima* немного, и сенсорные поля не формируются (рис. 3, 6). У *X. mnesteus* одиночные изогнутые трихоидные сенсиллы (не более 12 на сегмент) распределены хотя и случайным образом, но лишь по вентролатеральной стороне флагелломеров. Антенны *Ps. chrysippus* и *Ps. proxima* несут изогнутые трихоидные сенсиллы двух подтипов (0–5 сенсилл на сегмент), которые расположены только у дистального края сегментов.

Т-образные псевдоплакоидные сенсиллы у *Neureclipsis bimaculata* располагаются либо недалеко от сенсорных полей, либо между изогнутыми трихоидными сенсиллами в сенсорных полях; их не бывает больше 18 на одном сегменте.

Специфически распределенные базиконические, коронарные и стилоконические сенсиллы располагаются поодиночке (обычно не более 5 сенсилл на сегмент) на вентролатеральной стороне флагелломеров. При этом стилоконические сенсиллы нахо-

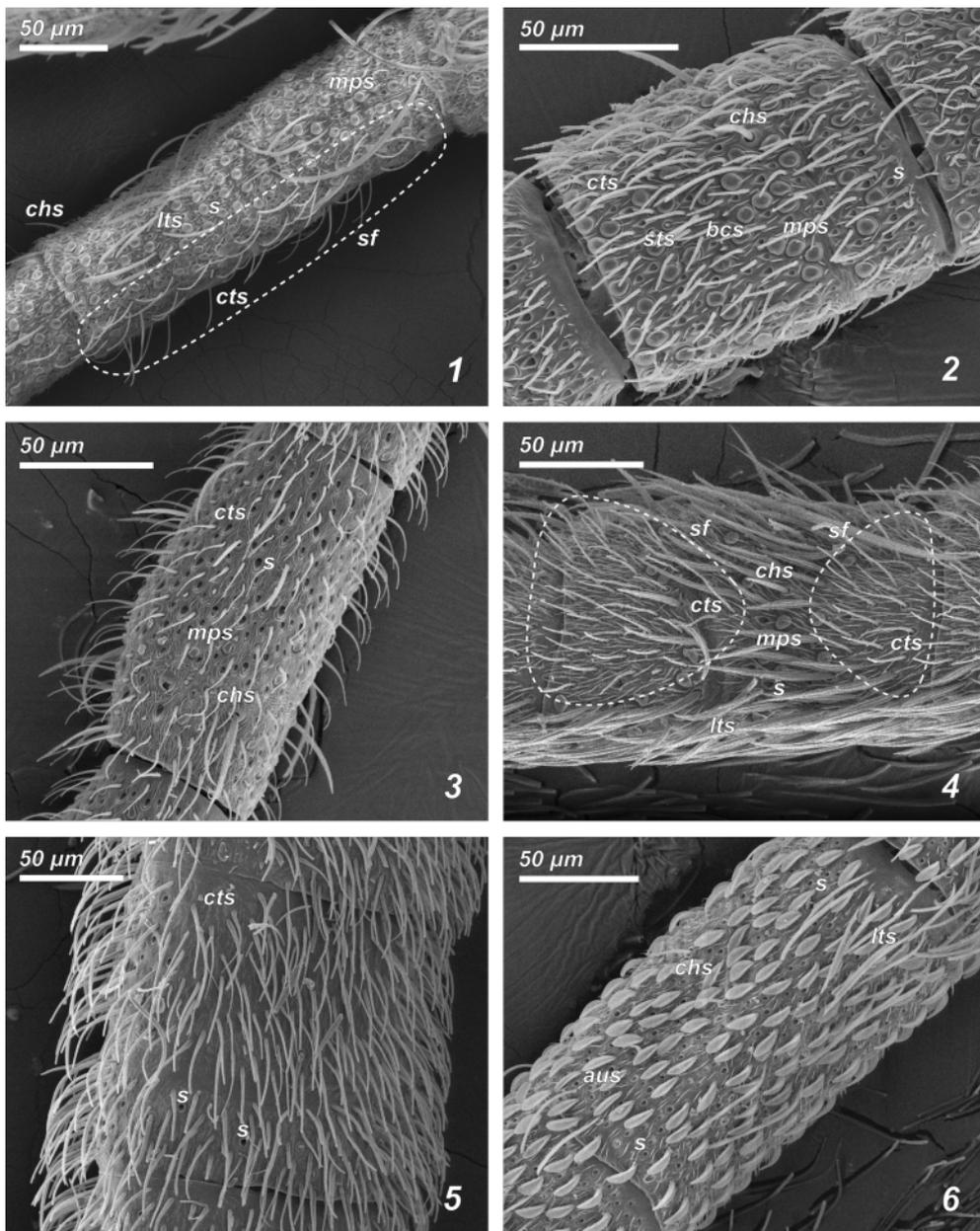


Рис. 3. Флагелломеры ручейников надсем. Psychomyioidea.

1 – 1-й флагелломер *Psychomyia flavida* Hagen, 1861; 2 – 4-й флагелломер *Tinodes waeneri* (Linnaeus, 1758); 3 – 13-й флагелломер *Cyrnus fennicus* Klingstedt, 1937; 4 – 6-й флагелломер *Holocentropus picicornis* (Stephens, 1836); 5 – 7-й флагелломер *Hyalopsyche sachalinica* Martynov, 1910; 6 – 8-й флагелломер *Pseudoneureclipsis proxima* Martynov, 1934.

sf – сенсорные поля. Остальные обозначения как на рис. 1.

Пунктирные линии обозначают примерные границы сенсорных полей.

дятся у дистального края сегмента, а базиконические и коронарные могут быть и на дистальной части флагелломера, и на проксимальной.

Сенсорные поля, образованные скоплением изогнутых трихонидных сенсилл, обычно расположены на базальных сегментах антенны и всегда находятся на вентролатеральной стороне флагелломера. В промежутках между изогнутыми трихонидными сенсиллами могут присутствовать другие типы сенсилл. Количество изогнутых трихонидных сенсилл в сенсорных полях всегда максимально на базальных флагелломерах и снижается по направлению к вершине антенны (рис. 5, 1, 2, 4, 5). Наиболее дистальные сегменты несут одиночные изогнутые трихонидные сенсиллы, а сенсорные поля на этих сегментах отсутствуют. У изученных видов найдено три варианта формы сенсорных полей.

Узкие и вытянутые лентовидные сенсорные поля, тянущиеся от проксимального края сегмента к дистальному (рис. 3, 1: *sf*; рис. 4, 1), найдены у большинства *Psychomyiidae* (кроме *Tinodes waeneri*). Эти поля на базальных сегментах включают от 32 (*Psychomyia minima*) до 51 (*Ps. flavida*) изогнутых трихонидных сенсилл. К середине антенны сенсорные поля становятся менее отчетливыми, а к вершине они сохраняются только на дистальной части сегментов, приобретая при этом округлую форму (рис. 4, 1; рис. 5, 4, 5).

Парные сенсорные поля в дистальной части сегмента (рис. 4, 2) характерны для некоторых *Polycentropodidae* (*Neureclipsis bimaculata*, *Polycentropus flavomaculatus*, *Cyrnus flavidus*). Базальные сегменты антенн несут два сенсорных поля, в каждом из которых находится от 15 (*P. flavomaculatus*) до 50 (*N. bimaculata*) сенсилл. Флагелломеры в середине и в дистальной части антенны несут только одно поле, по-видимому, образованное объединением двух сенсорных полей. На дистальных сегментах эти сенсорные поля редуцированы до двух или трех изогнутых трихонидных сенсилл.

Поперечно разделенные парные сенсорные поля (рис. 3, 4: *sf*; рис. 4, 3) (большее по площади дистальное и меньшее проксимальное) характерны для *Holocentropus insignis* и *H. picicornis* (*Polycentropodidae*). Количество изогнутых трихонидных сенсилл в сенсорных полях у этих видов максимально на первых пяти флагелломерах (60 у *H. insignis* и 75 у *H. picicornis*) и плавно убывает на более дистальных сегментах. Проксимально расположенное сенсорное поле полностью редуцируется после 22-го сегмента (рис. 4, 3). Субапикальные сегменты антенны имеют не более 5 изогнутых трихонидных сенсилл, расположенных дистально.

ОБСУЖДЕНИЕ

Изученные семейства демонстрируют сопоставимое с другими эволюционными линиями *Annulipalpia* (Melnitsky et al., 2018; Abu Diiak et al., 2021) морфологическое разнообразие сенсилл (9 типов сенсилл), уникальных типов сенсилл не найдено. Структурные модификации наблюдаются в основном у псевдоплакоидных и изогнутых трихонидных сенсилл. У отдельных видов грибовидные псевдоплакоидные сенсиллы преобразованы в ушковидные (*Cyrnus fennicus*, *Pseudoneureclipsis chrysippus* и *Ps. proxima*), Т-образные (*Neureclipsis bimaculata*), приобретают вытянутую (*Pahamunaya taleban* и *Xiphocentron mnesteus*) или звездчатую (*Dipseudopsis varians*) форму (рис. 7, 1–9). Возможно, вытянутые грибовидные псевдоплакоидные сенсиллы представляют собой переходное состояние к ушковидным. На антеннах у видов, име-

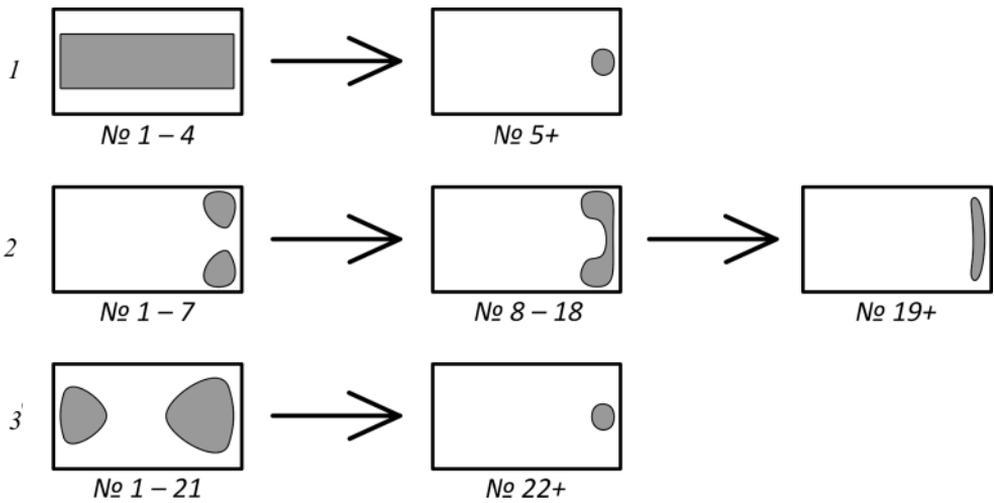


Рис. 4. Изменение формы сенсорных полей ручейников надсем. *Psychomyioidea* на протяжении антенны.

1 – *Psychomyia flavida* Hagen, 1861; 2 – *Neureclipsis bimaculata* (Linnaeus, 1758);
3 – *Holocentropus insignis* Martynov, 1924.

ющих ушковидные или Т-образные псевдоплакоидные сенсиллы, также присутствуют и грибовидные псевдоплакоидные сенсиллы. Преобразование грибовидных псевдоплакоидных сенсилл в ушковидные и Т-образные ранее было обнаружено у представителей семейств *Rhyacophilidae* (Valuyskiy et al., 2017) и *Hydropsychidae* (подсем. *Macronematinae*) (Abu Diiak et al., 2021). Изогнутые трихонидные сенсиллы могут приобретать разные модификации исчерченности (*Lype phaeopa*, *Tinodes turanicus*, *Pseudoneureclipsis chrysippus* и *Ps. proxima*) или иметь два размерных подтипа на одной антенне (*Dipseudopsis indica* и *D. varians*) (см. рис. 2, 3; рис. 7, 10–13). Для других типов сенсилл характерно консервативное строение.

Размер изогнутых трихонидных сенсилл очень однообразен в сем. *Polycentropodidae* и составляет примерно 20 μm (рис. 2, 3). Представители сем. *Psychomyiidae* в целом имеют сходный размер изогнутых трихонидных сенсилл, но у *Tinodes waeneri* длина их примерно в 1.5–2 раза меньше, чем у других *Psychomyiidae* (рис. 2, 3). Изогнутые трихонидные сенсиллы у *H. sachalinica* минимум в 2 раза длиннее, чем у других *Dipseudopsidae*. Размеры грибовидных псевдоплакоидных сенсилл более или менее однообразны у представителей изученных семейств, но вытянутые сенсиллы этого типа (*Pahamunaya taleban* и *Xiphocentron mnesteus*) имеют ожидаемо большие размеры, чем округлые сенсиллы (рис. 2, 5). Длина отростка стилоконических сенсилл также в целом стабильна в пределах исследованных семейств, но у *Dipseudopsis indica* они в 2–2.5 раза крупнее, чем у других видов (рис. 2, 6). Таким образом, размеры сенсилл одного типа в пределах одного семейства чаще всего варьируют слабо, но у некоторых видов их размеры изменчивы.

Распределение различных типов сенсилл у изученных семейств соответствует закономерностям, наблюдаемым у других семейств и, вероятно, относящихся к исход-

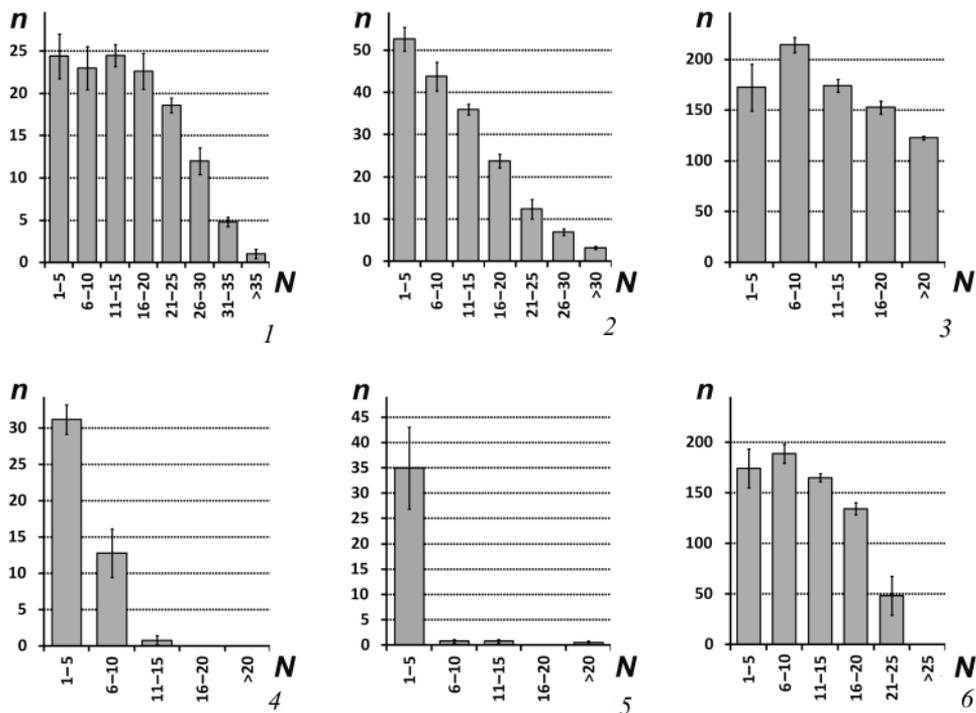


Рис. 5. Количественное распределение изогнутых трихонидных сенсилл на флагеллуме *Psychomyioidea*.

1 – *Polycentropus flavomaculatus* (Pictet, 1834); 2 – *Holocentropus insignis* Martynov, 1924; 3 – *Pahamunaya taleban* Malicky et Chantaramongkol, 1993; 4 – *Lype phaeopa* (Stephens, 1836); 5 – *Psychomyia flavida* Hagen, 1861; 6 – *Tinodes waeneri* (Linnaeus, 1758).

Планки погрешностей – ошибки среднего.

По горизонтальной оси – номера сегментов (N), по вертикальной оси – среднее число сенсилл на 1 сегмент (n).

ному плану строения сенсорной поверхности Trichoptera (Valuyskiy et al., 2020a): длинные трихонидные и псевдоплакоидные сенсиллы обычно имеют неспецифическое распределение, хетоидные – фиксированное, базиконические, коронарные и стилоконические сенсиллы – специфическое. В распределении Т-образных псевдоплакоидных сенсилл у *Neureclipsis bimaculata* наблюдается модификация: эти сенсиллы расположены рядом с сенсорными полями (специфическое распределение). Базиконические сенсиллы у *N. bimaculata*, *Pahamunaya taleban* и *Xiphocentron mnesteus* распределены неспецифически, что, вероятно, связано с увеличением их числа.

Изогнутые трихонидные сенсиллы собраны в сенсорные поля у некоторых *Polycentropodidae* и большинства *Psychomyiidae* (рис. 7), при этом виды без сенсорных полей (с неспецифическим распределением изогнутых трихонидных сенсилл или с одиночными изогнутыми трихонидными сенсиллами) есть во всех изученных семействах. Сенсорные поля в пределах надсемейства имеют три варианта формы: узкие лентовидные сенсорные поля, парные сенсорные поля на дистальной части сегмента,

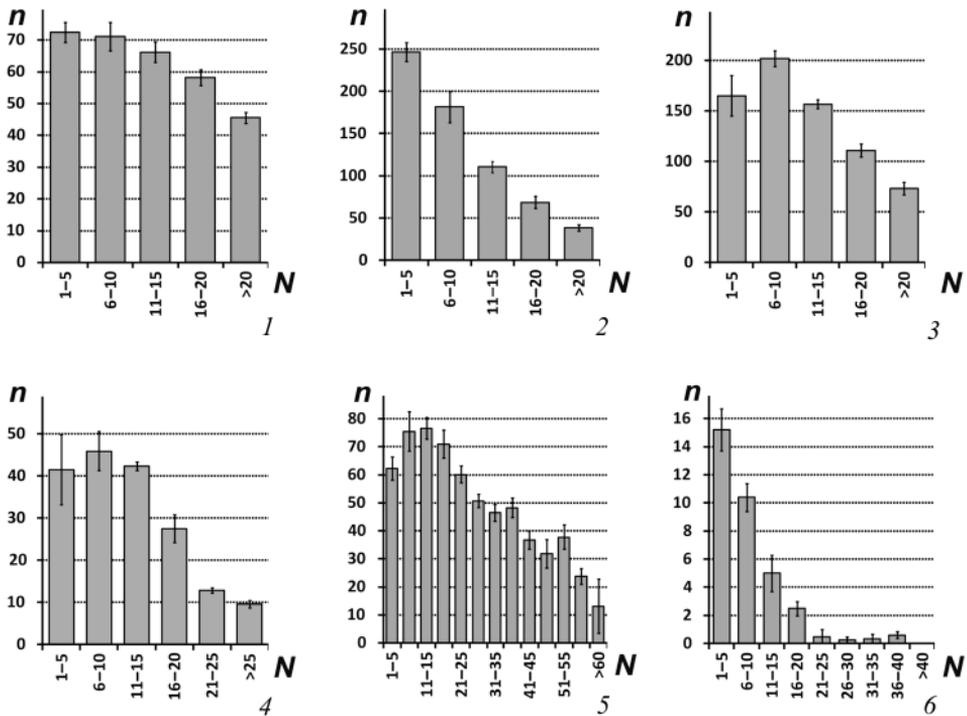


Рис. 6. Количественное распределение псевдоплакоидных сенсилл на флагеллуме *Psychomyioidea*.

1 – грибовидные псевдоплакоидные сенсиллы *Pahamunaya taleban* Malicky et Chantaramongkol, 1993; 2 – грибовидные псевдоплакоидные сенсиллы *Psychomyia flavida* Hagen, 1861; 3 – грибовидные псевдоплакоидные сенсиллы *Lype phaeopa* (Stephens, 1836); 4 – грибовидные псевдоплакоидные сенсиллы *Xiphocentron mnesteus* Schmid, 1982; 5 – грибовидные псевдоплакоидные сенсиллы *Dipseudopsis indica* McLachlan, 1875; 6 – Т-образные псевдоплакоидные сенсиллы *Neureclipsis bimaculata* (Linnaeus, 1758).

Планки погрешностей – ошибки среднего.

По горизонтальной оси – номера сегментов (N), по вертикальной оси – среднее число сенсилл на 1 сегмент (n).

и поперечно разделенные парные сенсорные поля. Количество изогнутых трихонидных сенсилл в этих сенсорных полях слабо различается (от 30 у *Polycentropus flavomaculatus* до 100 у *Neureclipsis bimaculata*). Сенсорные поля всегда расположены на вентролатеральной стороне сегментов. Это может быть связано с тем, что ручейники летают с поднятыми антеннами, и потоки воздуха при полете обдувают антенны именно с вентролатеральной стороны (Ivanov, Melnitsky, 2011).

Плотность расположения изогнутых трихонидных сенсилл всегда убывает по направлению к вершине антенны. Возможно, это объясняется тем, что дистальные части антенны сильнее базальных подвержены инерции и действию силы тяжести, поэтому сенсиллы, расположенные на базальных флагелломерах, могут давать более точную информацию для ориентации в пространстве (Ivanov, Melnitsky, 2011). Другой причиной убывания густоты сенсилл к концу антенны может быть затрудненный доступ гемолимфы к дистальным сегментам и худшее снабжение питательными веществами. Кроме того, каждая сенсилла имеет тонкую проницаемую кутикулу, через которую ис-

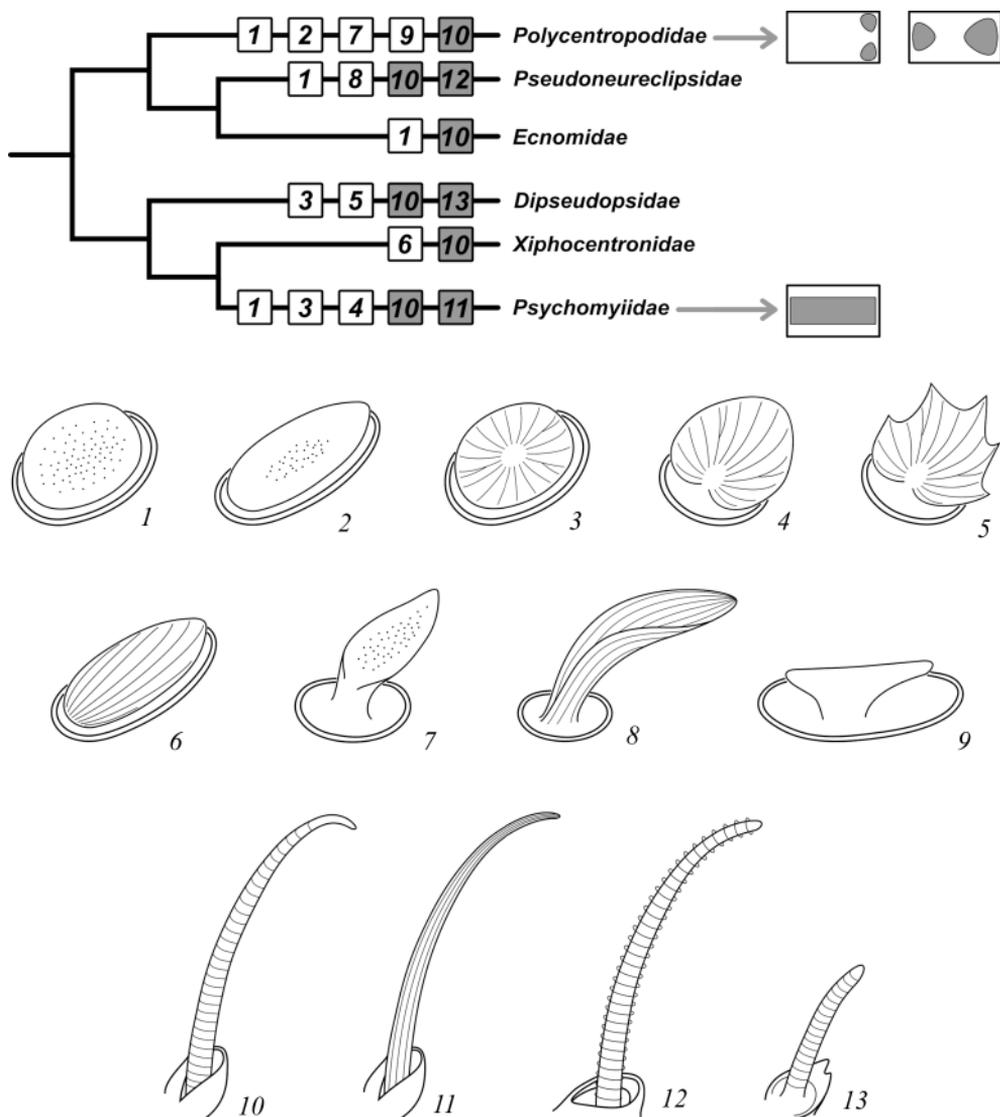


Рис. 7. Распределение типов сенсорных полей и псевдоплакоидных сенсилл на филогенетической схеме подсем. Psychomyioidae.

- 1–6 – грибовидные псевдоплакоидные сенсиллы; 7, 8 – ушковидные псевдоплакоидные сенсиллы;
 9 – Т-образная псевдоплакоидная сенсилла; 10 – изогнутая трихонидная сенсилла с кольчатой
 исчерченностью; 11 – изогнутая трихонидная сенсилла с продольной исчерченностью;
 12 – изогнутая трихонидная сенсилла с глубокой кольчатой исчерченностью;
 13 – укороченная изогнутая трихонидная сенсилла.

Реконструкция филогении построена на основании данных из статей: Kjer et al., 2016; Thomas et al., 2020.
 Сведения о наличии типов сенсилл у Ecnomidae по: Valuyskiy et al., 2019.

паряется вода; в условиях затрудненной циркуляции гемолимфы в дистальных частях антенны растет риск иссушения, для минимизации которого желательно уменьшение числа сенсилл.

В пределах сем. Polycentropodidae было найдено два типа парных сенсорных полей. Парные сенсорные поля в дистальной части сегмента характерны для *Neureclipsis bimaculata*, *Polycentropus flavomaculatus* и *Cyrnus flavidus*. Похожая форма сенсорных полей встречается в разных группах Annulipalpia: у некоторых Philopotamidae (виды рода *Philopotamus*) и Hydropsychidae (Arctopsychinae, некоторые Hydropsychinae – *Hydropsyche newae* и *Hydronema persica*) (Melnitsky et al., 2018; Abu Diiak et al., 2021). Виды рода *Holocentropus* имеют поперечно разделенные парные сенсорные поля, что также характерно для *Leptonema viridianum* из сем. Hydropsychidae (Abu Diiak et al., 2021). У части представителей сем. Polycentropodidae (*Plectrocnemia conspersa*, *Cyrnus fennicus*, *C. trimaculatus* и *Pahamunaya taleban*) сенсорных полей нет, а флагелломеры несут много неспецифически распределенных изогнутых трихонидных сенсилл. Такой же способ распределения этих сенсилл найден у *Tinodes waeneri* (Psychomyiidae), *Hyalopsyche sachalinica*, *Dipseudopsis indica* и *D. varians* (Dipseudopsidae), а также у видов рода *Ecnomus* из сем. Ecnomidae (Valuyskiy et al., 2019).

У большинства Psychomyiidae (кроме *T. waeneri*) форма сенсорных полей сходна, что может говорить о низкой скорости эволюции сенсорного оснащения поверхности антенн в пределах этого семейства. У этих видов сенсорные поля тянутся от проксимального к дистальному краю флагелломера, относительно узкие и не покрывают всю его вентролатеральную сторону; число изогнутых трихонидных сенсилл максимально на 1–5-м флагелломерах и может убывать постепенно либо резко на 6–10-м сегментах флагеллума. Распределение изогнутых трихонидных сенсилл претерпевает модификацию у *T. waeneri*: сенсорные поля отсутствуют, а изогнутые трихонидные сенсиллы имеют неспецифическое распределение; их количество максимально на 6–10-м флагелломерах и составляет более 200 на сегмент. Такая модификация может быть связана с тем, что *T. waeneri* обитает в озерах, в то время как большинство Psychomyiidae являются обитателями ручьев. Популяции обитающих в озерах видов занимают большие площади, чем занимаемые речными видами, и особи в них разделены большими дистанциями, что осложняет феромонную коммуникацию. Вероятно, увеличение количества изогнутых трихонидных сенсилл на антеннах *T. waeneri* повышает чувствительность к половым феромонам.

У *Xiphocentron mnesteus* одиночные изогнутые трихонидные сенсиллы не собраны в сенсорные поля и расположены на вентральной стороне сегментов. Сенсорные поля представителей семейства Psychomyiidae, таксономически близкого к Xiphocentronidae (Holzenthall et al., 2007) расположены сходно, они покрывают вентральную сторону флагелломеров. Вероятно, исчезновение сенсорных полей у *X. mnesteus* связано с редукцией числа изогнутых трихонидных сенсилл без изменения их расположения на сегментах флагеллума. Случай редукции сенсорных полей до одиночных изогнутых трихонидных сенсилл также известны у *Pseudoneureclipsis proxima*, *Ps. chrysippus* (Pseudoneureclipsidae) и *Chimarrhodella* sp. (Philopotamidae) (Melnitsky et al., 2018).

Сенсорная поверхность антенн у видов рода *Ecnomus* (Ecnomidae) (Valuyskiy et al., 2019) демонстрирует значительное сходство с другими представителями Psychomyioidae, исследованными в данной работе. Для ранее изученных Ecnomidae также характерно низкое морфологическое разнообразие сенсилл на антеннах. Размеры

сенсилл Ecnomidae близки к размерам сенсилл у изученных видов. Распределение сенсилл у видов рода *Ecnomus* сходно со многими представителями изученных семейств: сенсорные поля отсутствуют, длинные трихонидные, грибовидные псевдоплакоидные и изогнутые трихонидные сенсиллы имеют неспецифическое распределение, хетоидные – фиксированное, одиночные базиконические и стилоконические сенсиллы – специфическое. Плотность расположения сенсилл всех типов у Ecnomidae снижается к концу антенны, как и у представителей изученных семейств. Сходство сенсорных поверхностей антенн свидетельствует, в дополнение к другим данным, в пользу таксономического единства Psychomyioidea.

Таким образом, в сравнении с другими ранее исследованными кольчатошупиковыми строение сенсорной поверхности антенн в надсем. Psychomyioidea консервативно. Лишь у отдельных видов независимо возникают модификации в структуре сенсилл, размерах или в паттернах их распределения. Подобные уникальные отклонения найдены в каждом из семейств, что указывает на возможность использования признаков строения сенсорной поверхности флагеллумов антенн при решении сравнительно-морфологических задач для таксонов низкого ранга. Таксономическая значимость структурных особенностей сенсорной поверхности антенн у семейств из надсем. Psychomyioidea может быть показана только при более подробном сравнительном анализе с нанесением найденных признаков на филогенетические схемы с высоким разрешением.

ФИНАНСИРОВАНИЕ

Исследование выполнено при финансовой поддержке Российского научного фонда (проект № 22-24-00259) в рамках проектов № 109-16530 и № 109-24431 Ресурсного центра СПбГУ «Развитие молекулярных и клеточных технологий».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Иванов В. Д., Мельницкий С. И. 1999. Строение стеральных феромонных желез ручейников (Trichoptera). Энтомологическое обозрение **78** (3): 505–526. [Ivanov V. D., Melnitsky S. I. 1999. Structure of the sternal pheromone glands in caddisflies (Trichoptera). Entomological Review **79** (8): 926–942].
- Иванов В. Д., Мельницкий С. И. 2014. Проблемы молекулярной эволюции феромонов ручейников и примитивных чешуекрылых (Insecta: Trichoptera, Lepidoptera). Энтомологическое обозрение **93** (2): 311–327. [Ivanov V. D., Melnitsky S. I. 2014. Questions of molecular evolution of pheromone communication in caddisflies and lower moths (Insecta: Trichoptera, Lepidoptera). Entomological Review **94** (7): 930–942. <https://doi.org/10.1134/S0013873814070021>]
- Валуцкий М. Ю., Мельницкий С. И., Иванов В. Д. 2017. Строение антеннальных сенсилл ручейников рода *Rhyacophila* Pictet (Trichoptera, Rhyacophilidae). Энтомологическое обозрение **96** (3): 401–417.
- Валуцкий М. Ю., Мельницкий С. И., Иванов В. Д. 2019. Сравнительный анализ поверхности антенн у имаго ручейников рода *Ecnomus* McLachlan (Trichoptera, Ecnomidae). Энтомологическое обозрение **98** (2): 315–326.
- Abu Di'ak K. T., Valuyskiy M. Yu., Melnitsky S. I., Ivanov V. D. 2021. Diversity and distribution of antennal sensilla in Hydropsychidae (Insecta, Trichoptera). Biological Communications **66** (4): 302–315. <https://doi.org/10.21638/spbu03.2021.403>
- Holzenthal R. W., Blahnik R. J., Prather A. L., Kjer K. M. 2007. Order Trichoptera Kirby, 1813 (Insecta), Caddisflies. Zootaxa **1668**: 639–698. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.1668.1.29>
- Holzenthal R. W., Morse J. C., Kjer K. M. 2011. Order Trichoptera Kirby, 1813. In: Z.-Q. Zhang (ed.). Animal biodiversity: An outline of higher-level classification and survey of taxonomic richness. Zootaxa **3148** (1): 209–211. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.3148.1.40>

- Ivanov V. D. 1993. Principles of the sexual communication in caddisflies (Insecta, Trichoptera). In: K. Wiese et al. (eds). *Sensory Systems of Arthropods*. Basel: Birkhuser Verlag, p. 609–626.
- Ivanov V. D., Melnitsky S. I. 2011. Structure and morphological types of the antennal olfactory sensilla in Phryganeidae and Limnephilidae (Insecta: Trichoptera). *Zoosymposia* **5**: 210–234.
<https://doi.org/10.11646/zoosymposia.5.1.16>
- Ivanov V. D., Melnitsky S. I. 2016. Diversity of the olfactory sensilla in caddisflies (Trichoptera). *Zoosymposia* **10**: 224–233.
<https://doi.org/10.11646/zoosymposia.10.1.20>
- Ivanov V. D., Sukatsheva I. D. 2002. Trichoptera (Phryganeida). In: A. P. Rasnitsyn, L. J. Quicke (eds). *History of Insects*. Dordrecht, Boston, London: Kluwer Academic Publishers, p. 199–220.
- Kjer K. M., Thomas J. A., Zhou X., Frandsen P. B., Prendini E., Holzenthal R. W. 2016. Progress on the phylogeny of caddisflies (Trichoptera). *Zoosymposia* **10**: 248–256.
<https://doi.org/10.11646/zoosymposia.10.1.23>
- Kopylov D. S., Rasnitsyn A. P., Aristov D. S., Bashkuev A. S., Bazhenova N. V., Dmitriev V. Yu., Gorochov A. V., Ignatov M. S., Ivanov V. D., Khramov A. V., Legalov A. A., Lukashevich E. D., Mamontov Yu. S., Melnitsky S. I., Oglaza B., Ponomarenko A. G., Prokin A. A., Ryzhkova O. V., Shmakov A. S., Sinitschenkova N. D., Solodovnikov A. Yu., Strelnikova O. D., Sukacheva I. D., Uliakhin A. V., Vasilenko D. V., Wegierek P., Yan E. V., Zmarzly M. 2020. The Khasurty Fossil Insect Lagerstätte. *Paleontological Journal* **54** (11): 1221–1394.
<https://doi.org/10.1134/S0031030120110027>
- Kubiak M., Beckmann F., Friedrich F. 2015. The adult head of the annulipalpi caddisfly *Philopotamus ludificatus* McLachlan, 1878 (Philopotamidae), mouthpart homologies, and implications on the ground plan of Trichoptera. *Arthropod Systematics and Phylogeny* **73** (3): 351–384.
- Melnitsky S. I., Ivanov V. D. 2011. Structure and localization of sensilla on antennae of caddisflies (Insecta: Trichoptera). *Journal of Evolutionary Biochemistry and Physiology* **47** (6): 593–602.
<https://doi.org/10.1134/S0022093011060111>
- Melnitsky S. I., Ivanov V. D. 2016. Structure of the antennal sensilla in the genera *Molanna* and *Molannodes* (Trichoptera, Molannidae). *Zoosymposia* **10** (1): 292–300.
<https://doi.org/10.11646/zoosymposia.10.1.27>
- Melnitsky S. I., Ivanov V. D., Valuyskiy M. Yu., Zueva L. V., Zhukovskaya M. I. 2018. Comparison of sensory structures on the antenna of different species of Philopotamidae (Insecta: Trichoptera). *Arthropod Structure and Development* **47**: 45–55.
<https://doi.org/10.1016/j.asd.2017.12.003>
- Morse J. C. (ed.) [Интернет-документ] 2022. Trichoptera World Checklist. [URL: <http://entweb.clemson.edu/database/trichopt/index.htm>] (дата обращения: 10.01.2022).
- Thomas J. A., Frandsen P. B., Prendini E., Zhou X., Holzenthal R. W. 2020. A multigene phylogeny and timeline for Trichoptera (Insecta). *Systematic Entomology* **45** (3): 670–686.
<https://doi.org/10.1111/syen.12422>
- Valuyskiy M. Yu., Melnitsky S. I., Ivanov V. D. 2017. Structure of antennal sensilla in the caddisfly genus *Rhyacophila* Pictet (Trichoptera, Rhyacophilidae). *Entomological Review* **97** (6): 703–722.
<https://doi.org/10.1134/S001387381706001X>
- Valuyskiy M. Yu., Melnitsky S. I., Ivanov V. D. 2019. Comparative analysis of antennal surfaces in adult caddisflies of the genus *Ecnomus* McLachlan (Trichoptera, Ecnomidae). *Entomological Review* **99** (3): 302–309.
<https://doi.org/10.1134/S0013873819030035>
- Valuyskiy M. Yu., Melnitsky S. I., Ivanov V. D. 2020a. Diversity and distribution of antennal sensilla in Glossosomatidae in comparison with other basal families of caddisflies (Insecta: Trichoptera). *Zoosymposia* **18**: 179–190.
<https://doi.org/10.11646/zoosymposia.18.1.21>
- Valuyskiy M. Yu., Melnitsky S. I., Ivanov V. D. 2020b. Structure and evolution of antennal sensory surface in endemic caddisfly tribes Baicalinini and Thamastini (Trichoptera: Apataniidae) from Lake Baikal. *Journal of Evolutionary Biochemistry and Physiology* **56**: 318–332.
<https://doi.org/10.1134/S0022093020040031>
- Wells A. 1984. Comparative studies of antennal features of adult Hydroptilidae (Trichoptera). In: J. C. Morse (ed.). *Proceedings of the 4th International Symposium on Trichoptera*, 11–16 July 1983, Clemson (Series Entomologica: 30). The Hague, The Netherlands: Dr. W. Junk Publishers, p. 423–440.

STRUCTURE, DIVERSITY, AND DISTRIBUTION OF THE ANTENNAL
SENSILLA IN THE CADDISFLY SUPERFAMILY PSYCHOMYIOIDEA
(TRICHOPTERA, ANNULIPALPIA)

K. T. Abu Diiak, M. Yu. Valuyskiy, S. I. Melnitsky, V. D. Ivanov

Key words: sensilla, sensory fields, antennae, Trichoptera, caddisflies, Annulipalpia, Psychomyioidea, evolution.

S U M M A R Y

Comparative morphological study of structure and localization of antennal sensilla in the caddisfly superfamily Psychomyioidea was carried out for the first time. The morphology of antennal sensilla in 21 species from the families Psychomyiidae (6), Xiphocentronidae (1), Dipseudopsidae (3), Polycentropodidae (9) and Pseudoneureclipsidae (2) was studied by using scanning electron microscopy. Seven types of sensilla were revealed on the antennae of studied species: the long trichoid, curved trichoid, chaetoid, basiconic, coronary, styloconic and pseudoplacoid sensilla. The distribution of different types of sensilla in the studied families mainly corresponds to the ground plan of antennal sensory surface structure in Trichoptera. Long trichoid and pseudoplacoid sensilla usually have non-specific distribution, chaetoid – fixed, basiconic, coronary and styloconic sensilla – specific distribution. Sensory fields of curved trichoid sensilla are located on basal antennal segments and are always positioned on ventrolateral surfaces of flagellomeres. Three types of the sensory fields shape were revealed in the studied species. Antennal sensory surface in representatives of superfamily Psychomyioidea mainly has conservative structure, but particular evolutionary lineages show modifications in structure and localization of sensilla.

УДК 595.76

**РЕГИОНАЛЬНЫЕ СПИСКИ НАСЕКОМЫХ, ИСКОПАЕМАЯ
ЛЕТОПИСЬ И ИСТОРИЯ ПРОИСХОЖДЕНИЯ ЭНТОМОФАУНЫ
(НА ПРИМЕРЕ БАССЕЙНА РЕКИ ОЛД КРОУ,
СЕВЕРО-ЗАПАДНЫЙ ЮКОН, КАНАДА)**

© 2022 г. С. А. Кузьмина

Палеонтологический институт РАН им. А. А. Борисяка
ул. Профсоюзная, 123, Москва, 117647 Россия
e-mail: svkuz@yandex.ru

Поступила в редакцию 13.01.2022 г.

После доработки 9.05.2022 г.

Принята к публикации 9.05.2022 г.

Менее половины локальной фауны насекомых на севере Юкона имеет корни в плейстоцене, остальные виды – недавние иммигранты преимущественно из других регионов Восточной Берингии. Изменения произошли в результате разрушения тундростепных ландшафтов на границе плейстоцена и голоцена. Восстановить историю происхождения современной региональной фауны исключительно по ее составу невозможно.

Ключевые слова: поздний кайнозой, тундростепь, жесткокрылые, палеореконструкции.

DOI: 10.31857/S0367144522020125, **EDN:** HLBEMP

В четвертичных отложениях регулярно присутствуют фрагменты экзоскелета жуков и других насекомых с прочными покровами (муравьи, клопы, некоторые другие отряды). Макроэнтомологический метод уже имеет солидную историю и традиции (Сооре, 1968; Morgan A., Morgan A. V., 1990; Elias, 1994; Kiselev, Nazarov, 2009; Kuzmina, 2015; Кузьмина, 2017).

Насекомые относительно мало изменились за последние 2.5 млн лет (Сооре, 1968). Среди четвертичных насекомых описаны вымершие виды (Angus, 1997; Kuzmina, Korotyaev, 2019), но они крайне немногочисленны и известны в ископаемом состоянии с очень ограниченных территорий. Подавляющее большинство четвертичных насекомых относится к современным видам, для которых известны (или могут быть изучены) экологические и климатические предпочтения. При этом считается, что насекомые достаточно консервативны в экологических требованиях и реагируют на изменения в окружающей среде путем миграций в более благоприятные для данного вида условия (Сооре, 1994). Таким образом, ископаемые остатки насекомых позволяют проводить реконструкции климата и природных обстановок прошлого, используя принцип актуализма, широко применяемый в четвертичной палеонтологии (Шер, 1990).

С самого начала применения метода получила популярность идея о масштабных миграциях видов (Coore, 1979, 1990, 2004). Самый яркий пример Р. Купа (Coore, 1979) – это ископаемые остатки жука-навозника рода *Drepanocerus* Кбу., найденные в Лондоне во время раскопок на Трафальгарской площади, притом что современные жуки этого рода не встречаются севернее Сахары. Фауна крупных млекопитающих с Трафальгарской площади также указывает на значительно более теплый климат во время межледниковья, поэтому несоответствие ареалов современных и ископаемых жуков в данном случае не вызывает удивления.

После работ Р. Купа представление о том, что ареалы насекомых менялись очень значительно, широко распространилось. Позже пришло понимание необходимости более осторожно относиться к гипотетическим сдвигам границ ареалов. Ревизия современных и плейстоценовых ареалов 10 семейств водных жуков (Abellán et al., 2011) показала, что 80 % встречавшихся на Британских островах в плейстоцене видов живут там и сейчас. Некоторые случаи локального вымирания водных видов на Британских островах объясняются влиянием хозяйственной деятельности человека. Иногда выводы о значительных миграциях британских водных жуков были сделаны на основе неточного определения фоссилий (Abellán et al., 2011).

Другие примеры пересмотра таксономической принадлежности ископаемых остатков и, как следствие, сокращение дистанции гипотетических миграций, известны для американских и сибирских жуков. Дж. Мэттьюз (Matthews, Telka, 1997) нашел в среднеплиоценовых отложениях карьера Лост Чикен (Lost Chicken) на Аляске голову долгоносика, которого определил как *Otibazo* sp. Этот пример попал в справочное издание по четвертичному периоду (Elias, 2007) и даже в популярную литературу как свидетельство удивительной способности бескрылого и слепого жука совершать миграции между Японией и Аляской. Однако позже был описан похожий современный долгоносик *Alaocybites egorovi* Grebennikov из Приморья, у которого, как и у ископаемого экземпляра, глаз редуцирован до одной фасетки (Grebennikov, 2010). Другие представители рода *Alaocybites* Gilb. обитают в Калифорнии, и логично предположить присутствие в ископаемой фауне Аляски жука рода *Alaocybites*, имевшего в плиоцене более широкое распространение, чем ныне.

В Сибири отметим историю с пилюльщиком *Morychus viridis* Kuzm. et Kor. Этот жук – один из самых массовых видов в плейстоцене Северо-Восточной Азии, однако таксономическая принадлежность ископаемых выяснилась не сразу, что заметно исказило палеореконструкции. Остатки своеобразных зеленых пилюльщиков изначально были правильно отнесены к роду *Morychus* Er. (Киселев, 1973, 1974, 1976; Шер и др., 1977) и попали в списки как *M. aeneus* F. Далее вышла работа (Медведев, Воронова, 1977) по мамонтовым кладбищам Якутии, где массовых зеленых пилюльщиков авторы определили как *Chrysobryrhus rutilans* Motsch. Авторы отметили при описании *Ch. rutilans*: «Сибирский вид, известный с Алтая, Прибайкалья и нижней Лены; по-видимому, довольно широко распространенный по Восточной Сибири нет оснований предполагать ошибку в определении вида и тем более рода, так как нами были просмотрены все палеарктические виды пилюльщиков, напоминающие данный вид» (Медведев, Воронова, 1977, с. 74–75).

Вслед за этой работой С. В. Киселев (1981) начал определять остатки массовых ископаемых зеленых пилюльщиков с Колымской низменности как *Ch. rutilans* и сделал предположение, что и ископаемые пилюльщики с Аляски и Юкона относятся к тому

же виду (Киселев, 1981, с. 22). Однако определение материала и из Сибири, и из Северной Америки как *Ch. rutilans* было ошибочным.

Изучение голотипа *Ch. rutilans*, хранящегося в Зоологическом музее МГУ, и экземпляров этого вида в коллекции Зоологического института РАН (Кузьмина, Коротяев, 1987) показало, что материал с Северо-Востока Азии (к востоку от низовьев Лены) относится к эндемичному виду рода *Morychus*, который был описан как *Morychus viridis* Kuzm. et Kor., тогда как *Ch. rutilans* распространен только в горах Южной Сибири и Северной Монголии. Ревизия современного и ископаемого материала позволила сделать следующие выводы. 1. В ископаемом состоянии *Ch. rutilans* пока не найден. 2. В комплексах ископаемых насекомых северо-восточной Сибири и Чукотки в массе встречаются остатки *Morychus viridis*. 3. Остатки из Северной Америки относятся к роду *Morychus*, они имеют отличия как от американских видов, так и от *Morychus viridis*, и их видовая принадлежность пока неясна. После описания нового вида из Северо-Восточной Азии определения ископаемых материалов изменились, теперь в списках из этого региона (Kiselev, Nazarov, 2009; Kuzmina, 2015) приводится *M. viridis*; соответственно, существенно изменились палеореконструкции и масштаб предполагаемых миграций.

Изучение ископаемых остатков долгоносиков, ранее относившихся к южносибирскому *Phyllobius crassus* Motsch. (Киселев, 1981), под сканирующим электронным микроскопом, в результате чего удалось найти остатки чешуек, показало ошибочность этого определения. Многочисленные остатки бескрылых ископаемых *Phyllobius* из разрезов северо-востока Сибири и Западной Чукотки относятся к трем видам подрода *Angarophyllobius* Kor. et Egorov: двум вымершим (*Ph. sheri* Kuzm. et Kor. и один пока не описанный) и одному реликтовому – *Ph. kolymensis* Kor. et Egorov (Kuzmina, Korotyaev, 2019), известному сейчас только из бассейна верхней Колымы.

Тем не менее, четвертичные энтомофауны нередко действительно включали виды, которые в современной обстановке разделены территориально. Такое смешение, причем не только насекомых, но и млекопитающих, происходило в плейстоценовых берингийских тундростепях.

Берингия объединяет свободные от покровных оледенений массивы суши на северо-востоке Азии (Западная Берингия) и на северо-западе Северной Америки (Восточная Берингия); поскольку уровень моря в холодные эпохи плейстоцена был ниже современного, берингийская суша включала также часть шельфа арктических морей (Sher, 1984). Несмотря на существование сухопутного моста между Евразией и Северной Америкой в плейстоцене, энтомофауны Западной и Восточной Берингии заметно различаются (Кузьмина, Мэттьюз, 2012).

В этой работе мы приводим сведения из важного региона в Восточной Берингии – долины р. Олд Кроу (Old Crow), для которого известны и ископаемая летопись (одна из самых полных в Берингии), и состав современной энтомофауны. Сравнение позволяет понять, как изменилась фауна за промежуток времени около 200 тыс. лет и насколько соответствуют наши представления о происхождении современной фауны региона ее реальной истории.

Материал был собран во время двух комплексных экспедиций в нижнем течении р. Олд Кроу на северо-западе канадской территории Юкон (рис. 1, I) в 2007 и 2008 гг. Геологическая часть – описания разрезов, анализ ископаемой фауны и реконструкции

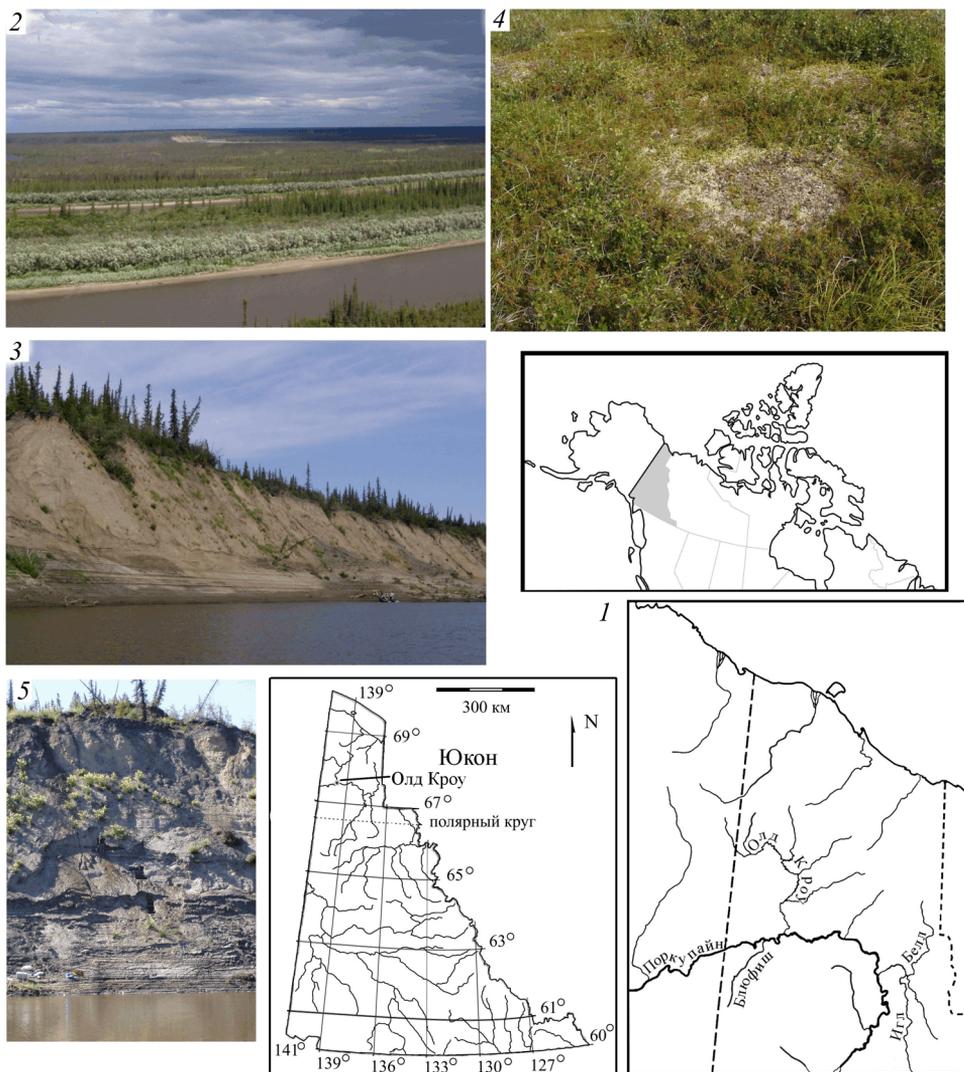


Рис. 1. Схема (1) и особенности района исследования:

2 – долина р. Олд Кроу с полосой кустарника и елового леса; 3 – покрытые еловым лесом речные обрывы, где проводились сборы материала по четвертичным насекомым; 4 – участок тундры вне долины; 5 – работа на разрезе.

палеообстановок – приведена в работе Кузьминой с соавт. (Kuzmina et al., 2014). Список современных насекомых, собранных автором попутно с геологическими работами, публикуется впервые.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Характеристика района исследований

Река Олд Кроу (Old Crow) расположена в обширной низине (Old Crow Flat). В долине реки растут высокие кусты ивы и ольхи (рис. 1, 2), имеются участки еловой тайги (рис. 1, 3), но ос-

новная часть низменности занята тундрой (рис. 1, 4) с множеством озер, как это характерно для севера Юкона. Климат континентальный, с холодной зимой, относительно теплым летом и небольшим количеством осадков. По данным погодного сайта правительства Канады (http://www.climate.weatheroffice.gc.ca/climate_normals), среднегодовая температура в пос. Олд Кроу -8.98°C , самый холодный месяц – январь (средняя температура -31.1°C), самый теплый – июль (средняя температура $+14.6^{\circ}\text{C}$), среднее количество осадков за год – 265.5 мм, преимущественно в виде снега. Снежный покров в Олд Кроу держится с сентября по май.

Разрезы на р. Олд Кроу (рис. 1, 3, 5) содержат богатую и неплохо изученную фауну четвертичных насекомых (Matthews, 1975; Morlan, Matthews, 1978; Matthews et al., 1990; Schweger et al., 1995; Matthews, Telka, 1997; Kuzmina et al., 2014).

Насекомые играют важную роль в региональной стратиграфии, так как позволяют проводить палеорекострукции и привязывать разрез к общей климатической кривой плейстоцена (Schweger, 1989; Schweger, Matthews, 1991). Основным стратиграфическим репером в районе является вулканический пепел Олд Кроу (Old Crow tephra (Westgate et al., 1983, 2013)) возрастом 124 ± 10 тыс. лет (Preece et al., 2011). Наши образцы собраны как ниже, так и выше пепла, они охватывают период со второй половины среднего плейстоцена по конец позднего плейстоцена.

В конце плейстоцена в летописи локальной наземной фауны случился перерыв – территория была затоплена оз. Олд Кроу. Это озеро (Schweger, 1989) занимало обширную площадь, заходя также в бассейн р. Блюфиш, оно было покрыто льдом круглый год, отчего его отложения не содержат никаких органических включений.

В голоцене в районе Олд Кроу началось образование мощных торфяников. В торфе найдены преимущественно остатки муравьев.

Сбор материала

Список современных и ископаемых видов насекомых, известных из региона, приведен в табл. 1. Современные насекомые собраны автором в 2007, 2008 и 2015 гг. около пос. Олд Кроу в долине р. Поркупайн (Porcupine) и рядом с разрезами на р. Олд Кроу с применением ручного сбора, кошени и почвенных ловушек. Ловушки были установлены в пойме реки от уреза воды до полосы высокого кустарника, в еловом лесу, в долине реки и в тундре на плакоре. На степных участках Юкона автор собирал насекомых в июне и июле 2009 г. вместе с канадской коллегой А. Телкой (A. Telka). Основное внимание было уделено окрестностям оз. Клуане (Kluane Lake) на юго-западе Юкона, откуда уже были известны интересные сборы реликтовых плейстоценовых видов (Берман и др., 2001).

Ископаемых насекомых извлекали путем промывки породы через сито. Сито сделано из деревянной рамки размером $50 \times 40 \times 10$ см, дно рамки затянато металлической сеткой с ячейкой со стороной 0.4 мм. Масса породы составляла 10–50 кг на образец в зависимости от концентрации ископаемых. При промывке вода поступает через дно сита, благодаря чему уходят в основном тяжелые минеральные частицы, а легкая фракция остается в промывке. Таким образом, большинство мелких объектов, обладающих плавучестью, при промывке не теряется.

Современные насекомые определялись по следующим руководствам: Lindroth, 1961–1969; Bright, Bouchard, 2008, и с помощью эталонных коллекций в Энтомологическом музее Э. Г. Стрикленда Университета Альберты (E. H. Strickland Entomological Museum, University of Alberta, Edmonton, Canada).

Таксономический состав современной и ископаемой энтомофауны в низовьях р. Олд Кроу

Список современных насекомых включает 128 видов, относящихся к 79 родам из 32 семейств 3 отрядов. Из них к жукам принадлежат 124 вида из 77 родов 28 семейств, к перепончато-

Таблица 1. Состав современной и плейстоценовой фаун насекомых района Олд Кроу (из современных сборов включены только те виды, остатки которых могли быть найденными в ископаемом состоянии). Жирным шрифтом выделены номера общих для двух фаун видов

N	Плейстоценовые	Современные
Отряд COLEOPTERA, Сем. GYRINIDAE		
1	<i>Gyrinus minutus</i> F.	
2	<i>G. opacus</i> C. Sahlb.	<i>G. opacus</i> C. Sahlb.
3	<i>G. pectoralis</i> LeC.	
4	<i>G. marinus</i> Gyll.	
5	<i>G. wallisi</i> Fall	
Сем. CARABIDAE		
1	<i>Nebria gyllenhali</i> (Sch.)	<i>Nebria gyllenhali</i> (Sch.)
2	<i>N. nivalis</i> (Payk.)	<i>N. nivalis</i> (Payk.)
3	<i>Notiophilus sylvaticus</i> Dej.	
4	<i>N. borealis</i> Har.	
5	<i>N. semistriatus</i> Say	<i>Notiophilus semistriatus</i> Say
6	<i>Pelophila borealis</i> (Payk.)	
7	<i>Carabus</i> cf. <i>chamissonis</i> Fisch.	
8	<i>C. vietinghoffii</i> Adams	
9	<i>Blethisa catenaria</i> Brown	
10	<i>B. multipunctata</i> (L.)	
11	<i>Diacheila polita</i> (Fald.)	
12		<i>Elaphrus purpurans</i> Hausen
13	<i>Elaphrus angusticollis</i> R. Sahlb.	<i>E. angusticollis</i> R. Sahlb.
14	<i>E. clairvillei</i> Kby.	
15	<i>E. trossulus</i> Sem.	
16	<i>Dyschirius dejeanii</i> Putz.	<i>Dyschirius dejeanii</i> Putz.
17	<i>D. melancholicus</i> Putz.	
18	<i>D. politus</i> (Dej.)	
19		<i>Trechus apicalis</i> Motsch.
20		<i>Asaphidion alaskanum</i> Wickh.
21	<i>Bembidion umiatense</i> Lth.	
22	<i>B. semistriatum</i> (Hald.)	
23	<i>B. patrulee</i> Dej.	
24		<i>Bembidion foveum</i> Motsch.
25		<i>B. inaequale</i> Say
26		<i>B. intervertor</i> Lth.
27		<i>B. mutatum</i> Gemm.
28		<i>B. hastii</i> C. Sahlb.
29		<i>B. gratiosum</i> Cas.

Таблица 1 (продолжение)

N	Плейстоценовые	Современные
30	<i>Bembidion dauricum</i> (Motsch.)	<i>B. dauricum</i> (Motsch.)
31	<i>B. yukonum</i> Fall	<i>B. yukonum</i> Fall
32		<i>B. semipunctatum</i> (Don.)
33	<i>B. arcticum</i> Lth.	<i>B. arcticum</i> Lth.
34		<i>B. rupicola</i> (Kby.)
35		<i>B. obscurellum</i> (Motsch.)
36	<i>B. poppii</i> Net.	<i>B. poppii</i> Net.
37	<i>B. complanulum</i> (Mann.)	
38	<i>B. planatum</i> (LeC.)	
39	<i>B. morulum</i> LeC.	
40	<i>B. cf. acutifrons</i> LeC.	
41	<i>B. concretum</i> Cas.	
42	<i>B. concolor</i> (Kby.)	
43	<i>B. roosevelti</i> Pic	
44		<i>B. grapii</i> Gyll.
45		<i>B. petrosum</i> Gebl.
46		<i>B. quadrimaculatum</i> (L.)
47		<i>B. transversale</i> Dej.
48	<i>Patrobus septentrionis</i> Dej.	
49	<i>P. foveocollis</i> (Eschz.)	
50		<i>Harpalus fuscipalpis</i> (Sturm)
51		<i>H. lewisii</i> LeC.
52		<i>H. somnulentus</i> Dej.
53	<i>Harpalus amputatus</i> Say	
54	<i>H. alaskensis</i> Lth.	
55	<i>H. opacipennis</i> (Hald.)	
56	<i>Dicheirotrichus mannerheimi</i> R. Sahlb.	
57		<i>Cymindis unicolor</i> Kby.
58	<i>Cymindis cribricollis</i> Dej.	
59		<i>Agonum bicolor</i> (Dej.)
60		<i>A. cupreum</i> Dej.
61	<i>Agonum affine</i> Kby.	
62	<i>A. consimile</i> (Gyll.)	
63	<i>A. retractum</i> LeC.	
64	<i>A. sordens</i> Kby.	
65	<i>A. superioris</i> Lth.	

Таблица 1 (продолжение)

N	Плейстоценовые	Современные
66	<i>Agonum</i> cf. <i>mutatum</i> (Gemm. et Har.)	
67	<i>A. corvus</i> (LeC.)	
68	<i>A. cupripenne</i> (Say)	
69	<i>Sericoda quadripunctata</i> (DeG.)	
70	<i>Poecilus (Derus) nearcticus</i> (Lth.)	
71	<i>Pterostichus (Bothriopterus) lustrans</i> LeC.	
72	<i>P. (Bothriopterus) adstrictus</i> Eschz.	<i>Pterostichus (Bothriopterus) adstrictus</i> Eschz.
73	<i>P. (Cryobius) brevicornis</i> (Kby.)	<i>P. (Cryobius) brevicornis</i> (Kby.)
74	<i>P. (Cryobius) arcticola</i> (Chaud.)	<i>P. (Cryobius) arcticola</i> (Chaud.)
75	<i>P. (Cryobius) barryorum</i> Ball	
76	<i>P. (Cryobius) empetricola</i> (Dej.)	
77	<i>P. (Cryobius) hudsonicus</i> LeC.	
78	<i>P. (Cryobius) gerstlensis</i> Ball	
79	<i>P. (Cryobius) kotzebuei</i> Ball	
80	<i>P. (Cryobius) parasimilis</i> Ball	
81	<i>P. (Cryobius) pinguedineus</i> (Eschz.)	<i>P. (Cryobius) pinguedineus</i> Eschz.
82	<i>P. (Cryobius) cf. similis</i> Mann.	
83	<i>P. (Cryobius) tareumiut</i> Ball	
84	<i>P. (Cryobius) ventricosus</i> (Eschz.)	<i>P. (Cryobius) ventricosus</i> (Eschz.)
85		<i>P. (Cryobius) riparius</i> (Dej.)
86	<i>P. (Lenapterus) agonus</i> Horn	
87	<i>P. (Lenapterus) costatus</i> (Mén.)	
88	<i>P. (Lenapterus) vermiculosus</i> (Mén.)	
89	<i>P. (Metallophilus) sublaevis</i> J. Sahlb.	
90	<i>Stereocerus haematopus</i> (Dej.)	<i>Stereocerus haematopus</i> (Dej.)
91	<i>Amara (Amarocelia) erratica</i> (Duft.)	<i>Amara (Amarocelia) erratica</i> (Duft.)
92	<i>A. (Amarocelia) patruelis</i> Dej.	<i>A. (Amarocelia) patruelis</i> Dej.
93	<i>A. (Amarocelia) laevipennis</i> Kby.	
94	<i>A. (Amarocelia) interstitialis</i> Dej.	
95		<i>A. (Amarocelia) ellipsis</i> (Cas.)
96		<i>A. (Xenocelia) discors</i> Kby.
97	<i>A. (Bradytus) glacialis</i> (Mann.)	<i>A. (Bradytus) glacialis</i> (Mann.)
98	<i>A. (Curtonotus) alpina</i> (Payk.)	
99	<i>A. (Curtonotus) bokori</i> Csiki	<i>A. (Curtonotus) bokori</i> Csiki
100		<i>A. (Curtonotus) hyperborea</i> Dej.
101	<i>A. (Curtonotus) lacustris</i> LeC.	

Таблица 1 (продолжение)

N	Плейстоценовые	Современные
Сем. DYTISCIDAE		
1	<i>Agabus antennatus</i> Leech	
2	<i>A. affinis</i> (Payk.)	
3	<i>A. anthracinus</i> Mann.	
4	<i>A. confinis</i> (Gyll.)	
5	<i>A. colymbus</i> Leech	
6	<i>A. erichsoni</i> Gemm. et Har.	
7	<i>A. moestus</i> (Curt.)	
8	<i>A. infuscatus</i> Aubé	
9	<i>A. seriatus</i> (Say)	
10	<i>A. serricornis</i> (Payk.)	
11	<i>Colymbetes dolabratus</i> (Payk.)	
12		<i>Colymbetes dahuricus</i> Aubé
13	<i>Hydroporus morio</i> Aubé	<i>Hydroporus morio</i> Aubé
Сем. HYDROPHILIDAE		
1	<i>Helophorus splendidus</i> J. Sahlb.	
2	<i>H. oblongus</i> LeC.	
3	<i>Hydrobius fuscipes</i> (L.)	<i>Hydrobius fuscipes</i> (L.)
4	<i>Cercyon limbatus</i> Mann.	
Сем. LEIODIDAE		
1	<i>Hydnobius luggeri</i> Hatch	<i>Hydnobius luggeri</i> Hatch
2	<i>Agathidium angulare</i> Mann.	<i>Agathidium angulare</i> Mann.
3	<i>Anisotoma errans</i> W. Brown	
4	<i>Leiodes</i> sp.	
5		<i>Catops egenus</i> (Horn)
6	<i>Catops alsiosus</i> (Horn)	
7		<i>Colon magnicolle</i> Mann.
8	<i>Colon</i> sp.	
Сем. SILPHIDAE		
1	<i>Thanatophilus dispar</i> (Hbst.)	<i>Thanatophilus dispar</i> (Hbst.)
2	<i>Th. lapponicus</i> (Hbst.)	<i>Th. lapponicus</i> (Hbst.)
3		<i>Th. sagax</i> Mann.
Сем. STAPHYLINIDAE		
1	<i>Acidota quadrata</i> (Zett.)	
2	<i>Arpedium cribratum</i> Faul.	

Таблица 1 (продолжение)

N	Плейстоценовые	Современные
3	<i>Eucnecosum tenue</i> (LeC.)	<i>Eucnecosum tenue</i> (LeC.)
4	<i>Geodromicus verticalis</i> (Say)	
5	<i>Microedus laticollis</i> (Mann.)	
6	<i>Olophrum latum</i> Maekl.	
7	<i>O. boreale</i> Payk.	
8	<i>O. rotundicolle</i> C. Sahlb.	
9	<i>Coryphium hyperboreum</i> (Maekl.)	
10	<i>Micralymma brevilingue</i> Schiødte	
11	<i>Megarthus arcuatus</i> Hatch	
12	<i>Proteinus</i> sp.	
13	<i>Kalissus nitidus</i> LeC.	
14	<i>Lordithon fungicola</i> Campb.	
15	<i>Tachinus brevipennis</i> J. Sahlb.	
16	<i>T. angustatus</i> Horn	
17	<i>Tachyporus borealis</i> Campb.	
18	<i>T. inornatus</i> Campb.	
19		<i>Dinaraea planaris</i> Maekl.
20		<i>Phloeonomus lapponicus</i> (Zett.)
21	<i>Aleochara</i> sp.	
22	<i>Myllaena insomnis</i> Cas.	
23		<i>Boreophilia nearctica</i> Lohse
24	<i>Boreophilia fusca</i> (C. Sahlb.)	
25		<i>Philhygra</i> sp.
26	<i>Gymnusa pseudovariegata</i> Klimas.	
27	<i>G. atra</i> Cas.	
28	<i>Atheta hyperborea</i> Brun.	
29		<i>Bledius confusus</i> LeC.
30	<i>Dimetrota</i> sp.	
31	<i>Euconnus longiceps</i> Fall	
32		<i>Lordithon thoracicus</i> (F.)
33		<i>Palporus nitidulus</i> (F.)
34	<i>Stenus</i> sp.	<i>Stenus</i> sp.
35	<i>Lathrobium punctulatum</i> LeC.	
36	<i>L. sibiricum</i> Fauv.	
37	<i>Philonthus subvirescens</i> C. Thoms.	<i>Philonthus subvirescens</i> C. Thoms.
38	<i>Ph. duplicatus</i> Bern. et Sch.	

Таблица 1 (продолжение)

N	Плейстоценовые	Современные
39	<i>Philonthus aurulentus</i> Horn	
40	<i>Ph. instabilis</i> Horn	
41	<i>Ph. politus</i> (L.)	
42	<i>Ph. theveneti</i> Horn	
43	<i>Ph. varians</i> (Payk.)	
44	<i>Ph. vulgatus</i> Cas.	
45	<i>Quedius frigidus</i> Smet.	
46	<i>Q. simulator</i> Smet.	
Сем. SCARABAEIDAE		
1	<i>Aegialia lacustris</i> LeC.	<i>Aegialia lacustris</i> LeC.
2		<i>Ae. terminalis</i> W. Brown
3	<i>Aphodius consentaneus</i> LeC.	
4	<i>A. pectoralis</i> LeC.	
5	<i>A. borealis</i> Gyll.	
Сем. SCIRTIDAE		
1	<i>Cyphon variabilis</i> Thumb.	<i>Cyphon variabilis</i> Thumb.
Сем. BYRRHIDAE		
1		<i>Byrrhus eximius</i> LeC.
2	<i>Morychus</i> aff. <i>aeneolus</i> (LeC.)	
3	<i>Simplocaria metallica</i> (Sturm)	<i>Simplocaria metallica</i> (Sturm)
4	<i>Curimopsis albonotata</i> (LeC.)	
5	<i>C. echinata</i> (LeC.)	
Сем. HETEROCERIDAE		
1	<i>Lanternarius brunneus</i> (Melsh.)	
2		<i>Lanternarius sinuosus</i> Pach.
Сем. ELATERIDAE		
1	<i>Denticollis varians</i> Germ.	<i>Denticollis varians</i> Germ.
2		<i>D. denticornis</i> (Kby.)
3		<i>Negastrius striatulus</i> (LeC.)
4	<i>Hypnoidus bicolor</i> (Eschz.)	<i>Hypnoidus bicolor</i> (Eschz.)
5		<i>H. rivularius</i> (Gyll.)
6		<i>Berninelsonius hyperboreus</i> (Gyll.)
7		<i>Ctenicera pygmaea</i> (V. D.)
8		<i>C. ochreipennis</i> (LeC.)
9		<i>Drasterius debilis</i> LeC.

Таблица 1 (продолжение)

N	Плейстоценовые	Современные
		Сем. CANTHARIDAE
1		<i>Rhagoxycha mandibularis</i> (Kby.)
		Сем. ANOBIIDAE
1		<i>Hemicoelus gibbicollis</i> (LeC.)
		Сем. CLERIDAE
1		<i>Necrobia violacea</i> (L.)
		Сем. NITIDULIDAE
1		<i>Eपुरaea aestiva</i> (L.)
		Сем. CRYPTOPHAGIDAE
1		<i>Atomaria ephippiata</i> Zimm.
		Сем. COCCINELLIDAE
1		<i>Hippodamia tredecimpunctata</i> (L.)
2	<i>Hippodamia arctica</i> (Schn.)	
3		<i>H. quinquesignata</i> (Kby.)
4		<i>Coccinella trifasciata</i> L.
5		<i>C. transversoguttata</i> Fald.
6		<i>C. fulgida</i> Wats.
7	<i>Coccinella</i> sp.	
8		<i>Adalia bipunctata</i> (L.)
		Сем. CORYLOPHIDAE
1		<i>Sericoderus lateralis</i> Gyll.
		Сем. LATRIDIIDAE
1	<i>Corticaria fenestralis</i> (L.)	<i>Corticaria fenestralis</i> (L.)
2	<i>C. linearis</i> (Payk.)	
3	<i>Enicmus</i> sp.	
4		<i>Stephostethus cinnamopterus</i> (Mann.)
		Сем. MORDELLIDAE
1		<i>Mordellistena unicolor</i> LeC.
		Сем. TENEBRIONIDAE
1		<i>Blapstinus substriatus</i> Champ.
		Сем. ANTHICIDAE
1	<i>Anthicus nigrinus</i> Mann.	<i>Anthicus nigrinus</i> Mann.
2		<i>A. haldemani</i> LeC.

Таблица 1 (продолжение)

N	Плейстоценовые	Современные
Сем. CERAMBICIDAE		
1		<i>Monochamus scutellatus</i> (Say)
2		<i>Acmaeops proteus</i> (Kby.)
3		<i>Tetropium parvulum</i> Cas.
Сем. BRUCHIDAE		
1		<i>Kytorhinus prolixus</i> (Fall)
Сем. CHRYSOMELIDAE		
1	<i>Donacia cazieri</i> Marx	
2	<i>D. distincta</i> LeC.	
3	<i>D. hirticollis</i> Kby.	
4	<i>D. proxima</i> Kby.	
5	<i>Plateumaris robusta</i> (Sch.)	
6		<i>Bromius obscurus</i> (L.)
7	<i>Cassida</i> sp.	
8	<i>Chrysolina septentrionalis</i> (Mén.)	
9	<i>Ch. subsulcata</i> (Mann.)	
10		<i>Entomoscelis americana</i> W. Brown
11	<i>Phaedon oviformis</i> (LeC.)	
12		<i>Phaedon armoraciae</i> (L.)
13	<i>Crepidodera digna</i> Parry	
14		<i>Phratora hudsonia</i> W. Brown
15		<i>Altica ambiens</i> LeC.
16		<i>Phyllotreta zimmermanni</i> (Crotch)
17		<i>Ph. ramosoides</i> E. H. Smith
18		<i>Hippuriphila canadensis</i> W. Brown
19	<i>Galeruca rudis</i> (LeC.)	<i>Galeruca rudis</i> (LeC.)
Сем. BRENTIDAE		
1	<i>Eutrichapion viciae</i> (Payk.)	<i>Eutrichapion viciae</i> (Payk.)
2	<i>Loborhynchapion cyanitinctum</i> (Fall)	
Сем. CURCULIONIDAE		
1	<i>Tournotaris bimaculata</i> (F.)	
2	<i>Notaris puncticollis</i> (LeC.)	
3		<i>Grypus equiseti</i> (F.)
4	<i>Procas lecontei</i> Bedel	

Таблица 1 (продолжение)

N	Плейстоценовые	Современные
5	<i>Ceutorhynchus subpubescens</i> LeC.	<i>Ceutorhynchus subpubescens</i> LeC.
6		<i>C. neglectus</i> Blatch.
7	<i>Lepidophorus lineaticollis</i> Kby.	<i>Lepidophorus lineaticollis</i> Kby.
8	<i>L. thulius</i> (Kiss.)	
9	<i>Sitona aquilonius</i> Bright	<i>Sitona aquilonius</i> Bright
10		<i>S. lineellus</i> (Bonsd.)
11	<i>Hypera diversipunctata</i> (F. P. Schrank)	
12	<i>Connatichela artemisiae</i> R. Anderson	
13	<i>Coniocleonus confusus</i> (R. Anderson)	
14	<i>C. parshus</i> (R. Anderson)	
15	<i>C. zherichini</i> T.-M. et Kor.	
16	<i>Lepyrus canadensis</i> Cas.	<i>Lepyrus canadensis</i> Cas.
17	<i>L. nordenskioldi</i> Fst.	<i>L. nordenskioldi</i> Fst.
18		<i>L. gemellus</i> Kby.
19	<i>Hylobius</i> sp.	
20	<i>Pissodes fiskei</i> Hopk.	
21	<i>Dorytomus</i> sp.	
22	<i>Isochnus flagellum</i> (Eric.)	
23	<i>I. arcticus</i> (Kor.)	
24	<i>Orchestes mixtus</i> (Blatch.)	
25	<i>O. testaceus</i> (Müll.)	
26		<i>Listronotus maculicollis</i> (Kby.)
27		<i>Acalyptus carpini</i> (Hbst.)
Сем. CURCULIONIDAE, подсем. SCOLYTINAE		
1	<i>Scolytus piceae</i> (Swaine)	
2	<i>Polygaphus rufipennis</i> (Kby.)	
3	<i>Phloeosinus cupressi</i> Hopk.	
4	<i>Cryphalus ruficollis</i> Hopk.	
5	<i>Carphoborus andersoni</i> Swaine	
6	<i>Xylechinus montanus</i> Black.	
Отряд HYMENOPTERA, сем. FORMICIDAE		
1	<i>Myrmica</i> sp.	
2	<i>Formica neorufibarbis</i> Emery	

Таблица 1 (продолжение)

N	Плейстоценовые	Современные
3		<i>Formica podzolica</i> Franc.
4	<i>Camponotus herculeanus</i> (L.)	<i>Camponotus herculeanus</i> (L.)
Отряд HETEROPTERA , сем. SALDIDAE		
1	Saldidae gen. indet.	<i>Saldula pallipes</i> F.
Отряд HETEROPTERA , сем. PENTATOMIDAE		
1	<i>Aelia americana</i> Dall.	<i>Aelia americana</i> Dall.

Примечание. В таблице названия *Mesotrichapion alaskanum* (Fall) и *Mesotrichapion cyanitinctum* (Fall), приведенные ранее в списке ископаемых Олд Кроу (Kuzmina et al., 2014), исправлены на *Eutrichapion viciae* (Payk.) и *Loborhynchapion cyanitinctum* (Fall) согласно современной классификации (Bousquet et al., 2013; Alonso-Zarazaga et al., 2017).

крылым – 2 таксона 1 семейства, к клопам – 2 таксона 2 семейств. Следует уточнить, что мы собирали только тех насекомых, остатки которых, судя по предыдущему опыту, встречаются в ископаемом состоянии, а их сохранность позволяет определение до вида. Остальные насекомые, например двукрылые, весьма обильные в современной энтомофауне, игнорировались, потому что в ископаемом состоянии они представлены очень скудно в силу тафономических причин.

В ископаемом состоянии найдено 205 видов насекомых, относящихся к 105 родам 21 семейства тех же трех отрядов; из них к жукам принадлежат 200 видов из 100 родов 18 семейств, к перепончатокрылым – 3 вида муравьев 3 родов; найдены также 2 вида клопов из 2 родов 2 семейств.

В табл. 1 видно, что в современной фауне жуков гораздо лучше представлены мелкие семейства, в то время как в списке ископаемых основное видовое разнообразие ограничено крупными семействами: Carabidae, Staphylinidae и Curculionidae. Жуки-короеды (Curculionidae: Scolytinae) в современной фауне не были собраны, хотя, несомненно, обитают в бореальном лесу в долинах рек (на деревьях есть вызванные ими повреждения). В ископаемой фауне короеды представлены неплохо. Этот пример показывает, как ископаемая летопись нивелирует случайные факторы, такие как колебания численности группы по сезонам и годам.

Водные насекомые были встречены не во всех плейстоценовых пробах. Их присутствие зависит от типа отложений: в осадках водного генезиса они обычны, среди ископаемых есть несколько видов жуков – вертячек (Gyrinidae), водолюбов и плавунцов. В эоловых отложениях водные насекомые отсутствуют или единичны.

ОБСУЖДЕНИЕ

Сравнение современной и ископаемой энтомофаун в районе исследований

Основные задачи работ, в которых описывались ископаемые энтомофауны Олд Кроу (Matthews, 1975; Kuzmina et al., 2014), были в области геологии, насекомые в них использовались в качестве метода климатостратиграфии. В изученный интервал попали по крайней мере два эпизода потепления (термохрона по терминологии исследований четвертичного периода) – МИС7 и МИС5е, но резкой реакции фауны насекомых на

изменения климата не наблюдалось. Основной фон оставался неизменным – доминирование тундровых ксерофильных видов и присутствие индикаторов тундростепей. Лесные насекомые играли более заметную роль во время термохронов, но их доля не превышала 10 %, и только в раннем голоцене лесная группа стала доминантом. К концу плейстоцена содержание ксерофильных (тундровых и степных) элементов энтомофаун немного увеличилось.

Современная и ископаемая энтомофауны в районе Олд Кроу (см. табл. 1) имеют как сходные черты, так и явные отличия. В ископаемой фауне (рис. 2) лучше всего представлены остатки жуков, они доминируют как по численности особей, так и по видовому разнообразию. Муравьи встречаются редко, но в раннем голоцене их количество резко возрастает; муравьи отчетливо доминируют в населении долинного леса Олд Кроу и сейчас.

Ископаемая фауна (205 таксонов) в целом более разнообразна, чем современная (128 таксонов), особенно это заметно среди представителей семейств Carabidae, Staphylinidae и Curculionidae. Отчасти более высокое видовое разнообразие можно объяснить обобщением списков из интервалов разного возраста. Если сравнивать современную фауну и комплекс ископаемых только одного образца, разнообразие будет сопоставимым.

Современная фауна содержит представителей нескольких семейств (см. табл. 1), в ископаемом состоянии не найденных. Общих для ископаемой и современной фаун видов в наших сборах оказалось всего 43, это 21 % от ископаемой фауны и 34 % от современной. Таким образом, хотя все ископаемые насекомые, собранные в Олд Кроу, принадлежат к современным видам, и большинство из них найдено в современной фауне Аляски и Юкона, разница с современной локальной фауной довольно существенная.

Некоторые виды, отмеченные на Олд Кроу в ископаемом состоянии, отсутствуют на Юконе в настоящее время; например, *Kalissus nitidus* LeC. сейчас обитает на тихоокеанском побережье Британской Колумбии (Campbell, 1978). В ископаемой фауне найдены по меньшей мере три вида долгоносиков рода *Coniocleonus* Motsch., из них только *C. zherichini* T.-M. et Kor., 1977 (= *Stephanocleonus stenothorax* R. Anderson, 1987) обитает ныне в бассейне реки Блюфиш, немного южнее Олд Кроу.

В ископаемой фауне весьма обычен жук-пилюльщик *Morychus* aff. *aeneolus* (LeC.), характерный элемент плейстоценовых энтомофаун Аляски и Юкона. Таксономический статус ископаемой формы остается не совсем ясным (например, в работах Дж. Мэттьюза она фигурирует как *Morychus* sp.), хотя все исследователи, имевшие дело с этим видом, отлично умеют его распознавать (Дж. Мэттьюз и А. Телка, личное сообщение). Морфологически эти пилюльщики оставались неизменными, начиная с раннего плейстоцена; из современных видов они более всего сходны с *M. aeneolus* (LeC.), отличаясь от него менее выраженным плечевым бугорком. Не исключено, что в плейстоцене была широко распространена короткокрылая форма *M. aeneolus*. В любом случае, современные пилюльщики рода *Morychus* на Олд Кроу никем пока собраны не были, тогда как в ископаемом состоянии они присутствуют регулярно и в большом количестве.

Значительная разница наблюдается в составе сем. Chrysomelidae. В ископаемом состоянии хорошо представлены Donaciinae (роды *Donacia* F. и *Plateumaris* Thoms.),



Рис. 2. Образцы ископаемых остатков жесткокрылых из разрезов Олд Кроу.

1 – надкрылье жука *Pterostichus costatus* (Mén.), 2 – надкрылье жука *P. vermiculosus vermiculosus* (Mén.), 3 – надкрылье листоеда *Chrysolina septentrionalis* (Mén.), 4 – надкрылье пильолищника *Morychus* aff. *aeneolus* (LeC.), 5 – надкрылье стафилиниды *Kalissus nitidus* LeC., 6 – голова долгоносика *Sitona aquilonius* Bright, 7 – переднеспинка долгоносика *Connatichela artemisiae* R. Anderson, 8 – сросшиеся надкрылья долгоносика *Lepidophorus thulius* (Kissinger), 9 – сросшиеся надкрылья долгоносика *L. lineaticollis* Kby., 10 – голова долгоносика *Coniocleonus zherichini* T.-M. et Kor., 11 – голова долгоносика *C. confusus* (R. Anderson). Масштабная линейка – 1 мм.

а в современных сборах они отсутствуют, хотя эти листоеды обычны на севере. Следует при этом учесть, что сейчас сборы проводились в долине реки с достаточно быстрым течением, где нет подходящей для *Dopaciinae* водной и прибрежной растительности, а в плейстоцене осадконакопление периодически происходило в условиях озер и стариц.

В современных сборах много луговых листоедов и насекомых из некоторых других семейств, а в ископаемом состоянии они редки. Такие отличия кажутся случайными, если не принимать во внимание тот факт, что ископаемые жуки происходят из интервала в более чем 200 тыс. лет. За это время должны были смениться самые разные типы ландшафтов, включая луга, но в ископаемой летописи мы этого не видим.

Тундровые виды, такие как жужелицы из подродов *Cryobius* Chaud. и *Lenapterus* O. Berlov рода *Pterostichus* Bon.; *Amara* (*Curtonotus*) *alpina* Payk., долгоносик *Isochnus arcticus* (Kor.), богаче представлены в ископаемой фауне. Хотя сейчас в районе Олд Кроу тоже развита тундра (за исключением речных долин), во времена холодных эпох плейстоцена, очевидно, здесь было существенно холоднее. Никаких реликтов арктических тундр даже в холодных стациях здесь не осталось, как не осталось реликтов степных комплексов, кроме экологически пластичного (Anderson, 1997) долгоносика *Lepidophorus lineaticollis* Kby.

Некоторые плейстоценовые виды из разрезов Олд Кроу ныне живут южнее, но в пределах Юкона. Так, долгоносик *Connatichela artemisiae* R. Anderson (рис. 3, 3) собран автором в большом количестве на степных участках около г. Вайтхорс (Whitehorse) и оз. Клуане (Kluane Lake) (рис. 3, 1), редкий ныне и обычный в плейсто-



Рис. 3. Степной участок около оз. Клуане (1), юго-западный Юкон, и населяющие его жесткокрылые (сборы 2009 г.) (2–4 – Curculionidae, 5 – Byrrhidae).

2 – *Sitona aquilonius* Bright, 3 – *Connatichela artemisiae* R. Anderson, 4 – *Lepidophorus lineaticollis* Kby.,
5 – *Morychus aeneolus* (LeC.). Масштабная линейка – 1 мм.

цене *Lepidophorus thulius* (Kiss.) (рис. 2, 8) собран Д. И. Берманом (Берман и др., 2001, как *Vitavitus thulius* Kiss.) около оз. Клуане, долгоносик *Coniocleonus zherichini* найден автором около оз. Клуане. Кроме перечисленных видов в степях около оз. Клуане автором собраны многочисленные *L. lineaticollis* (рис. 3, 4) и несколько десятков *Sitona aquilonius* Bright (рис. 3, 2); местами попадались в большом количестве пиллюющики *Morychus aeneolus* (рис. 3, 5) с разной степенью выраженности плечевого бугорка. У некоторых экземпляров пиллюющика плечевой бугорок сглажен, и их надкрылья очень сходны с плейстоценовыми остатками. Все эти виды встречены в плейстоцене Олд Кроу, в 670 км севернее.

Степи на восточной стороне оз. Клуане (см. рис. 3, 1) можно было бы считать реликтовым плейстоценовым ландшафтом, сохранившим до наших дней уникальный комплекс насекомых, если бы не одно обстоятельство. В плейстоцене юго-запад Юкона был покрыт льдом, а в голоцене развитие ландшафта на восточном берегу оз. Клуане началось с кустарниковой тундры, которая сменилась еловым лесом, и только в конце голоцена, приблизительно 3300–2600 лет назад, здесь появились степи, что, скорее всего, связано с деятельностью человека (Stuart et al., 1989). Получается, что реликтовые плейстоценовые жуки пришли в подходящее для них местообитание из других областей и в узком смысле реликтами данной местности не являются. Но облик степей юго-западного Юкона, несомненно, имеет черты сходства с плейстоценовыми ландшафтами.

ВЫВОДЫ

Итак, ископаемая фауна показывает иную историю развития локальной фауны насекомых, чем можно было бы предположить, рассматривая только современное население. Мы не смогли бы догадаться, что в плейстоцене на Олд Кроу обитали виды из степей юго-западного Юкона (реликтовые степи сейчас здесь отсутствуют) одновременно с видами из арктических тундр, что луговой биотоп сформировался только в голоцене, что тундростепной биом с данной территории никуда не исчезал даже в периоды потеплений (Kuzmina et al., 2014), хотя МИС 5 считается более теплым временем, чем нынешнее (Shackleton et al., 2004).

БЛАГОДАРНОСТИ

Автор благодарит канадских и американских коллег: Д. Фроза (D. Froese), Б. Янсен (B. Jensen), Г. Зазулю (G. Zazula), Э. Халл (E. Hall), Ф. Калмелса (F. Calmels), Р. Мак-Фи (R. Mac-Phee), К. Флеминг (C. Fleming) за помощь в полевых работах в 2007 и 2008 гг. и ныне покойную А. Телку (A. Telka) за участие в сборах современных насекомых на юго-западе Юкона. Автор также благодарит Б. М. Катаева за помощь при работе со списками жужелиц.

ФИНАНСИРОВАНИЕ

Полевые работы финансировались в рамках программы международного полярного года (IPY) ID No: 292, А. Автор благодарит Российский фонд фундаментальных исследований (проект № 20-04-00165) за финансирование, позволившее завершить эту работу.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Берман Д. И., Коротяев Б. А., Алфимов А. В. 2001. Материалы по фауне долгоносиков (Coleoptera: Arionidae, Curculionidae) горных степей провинции Юкон (Канада) в связи с плейстоценовой историей Берингии. Зоологический журнал **80** (11): 1321–1326.
- Киселев С. В. 1973. Позднеплейстоценовые жесткокрылые Зауралья. Палеонтологический журнал **4**: 70–73.
- Киселев С. В. 1974. К изучению плейстоценовых жесткокрылых Колымской низменности. Бюллетень МОИП, отд. геол. **5**: 149.
- Киселев С. В. 1976. Местонахождение четвертичных насекомых на р. Крестовке (Колымская низменность). Бюллетень МОИП, отд. геол. **2**: 150.
- Киселев С. В. 1981. Позднекайнозойские жесткокрылые Северо-Востока Сибири. М.: Наука, 116 с.
- Кузьмина С. А. 2017. Макроэнтомологический анализ: методика, возможности и примеры применения для реконструкции климата и природной обстановки четвертичного периода северо-востока Сибири. Сибирский экологический журнал **4**: 381–398. [Kuzmina S. A. 2017. Macroentomology analysis: Methods, opportunities, and examples of reconstructions of paleoclimatic and paleoenvironmental conditions in the Quaternary of the Northeastern Siberia. Contemporary Problems of Ecology **10** (4): 336–349. <https://doi.org/10.1134/S1995425517040035>].
- Кузьмина С. А., Коротяев Б. А. 1987. Новый вид жуков-пилольщиков рода *Morychus* Er. (Coleoptera, Vyrthidae) с Северо-Востока СССР. Энтомологическое обозрение **66** (2): 342–344.
- Кузьмина С. А., Мэттьюс Дж. В. 2012. Позднекайнозойские насекомые Берингии. Евразийский энтомологический журнал **11** (1): 59–97.
- Медведев Л. Н., Воронова Н. Н. 1977. Колеоптерологический анализ геологических разрезов мамонтовых кладбищ в северной Якутии. В кн.: А. Н. Световидов (ред.). Мамонтовая фауна Русской равнины и Восточной Сибири. Л.: Наука, с. 72–77.
- Шер А. В. 1990. Актуализм и дисконформизм в изучении экологии плейстоценовых млекопитающих. Журнал общей биологии **51** (2): 163–177.
- Шер А. В., Гитерман Р. Е., Закигин В. С., Киселев С. В. 1977. Новые данные о позднекайнозойских отложениях Колымской низменности. Известия АН СССР, сер. геол. **5**: 69–83.
- Abellán P., Benetti C. J., Angus R. B., Ribera I. 2011. A review of Quaternary range shifts in European aquatic Coleoptera. Global Ecology and Biogeography **20**: 87–100. <https://doi.org/10.1111/j.1466-8238.2010.00572.x>
- Alonso-Zarazaga M. A., Barrios H., Borovec R., Bouchard P., Caldara R., Colonnelli E., Gültekin L., Hlavác P., Korotyaev B., Lyal C. H. C., Machado A., Meregalli M., Pierotti H., Ren L., Sánchez-Ruiz M., Sforzi A., Silfverberg H., Skuhrovec J., Trýzna M., Velázquez de Castro A. J., Yunakov N. N. 2017. Cooperative Catalogue of Palaearctic Coleoptera Curculionoidea. Monografías Electrónicas S.E.A. **8**: 1–729. <http://sea-entomologia.org/monoelec.html>
- Anderson R. S. 1997. Weevils (Coleoptera: Curculionoidea, excluding Scolytinae and Platypodinae) of the Yukon. In: H. V. Danks, J. A. Downes (eds). Insects of the Yukon. Ottawa: Biological Survey of Canada, p. 523–562.
- Angus R. B. 1997. Challenges and rewards in the identification of Pleistocene fossil beetles, with the description of a new species of *Hydraena* Kugelann (Coleoptera: Hydraenidae) from the Hoxnian Interglacial. Quaternary Proceedings **5**: 5–14.
- Bousquet Y., Bouchard P., Davies A. E., Sikes D. S. 2013. Checklist of beetles (Coleoptera) of Canada and Alaska. Second edition. ZooKeys **360**: 1–402. <https://doi.org/10.3897/zookeys.360.4742>
- Bright D. E., Bouchard P. 2008. The Weevils of Canada and Alaska: Vol. 2. The Broad-Nosed Weevils of Canada and Alaska (Coleoptera: Curculionidae, Entiminae). The Insects and Arachnids of Canada. Part 25. Ottawa, Ontario: NRC Research Press, 327 p.
- Campbell J. M. 1978. New species and records of New World Micropeplidae (Coleoptera). Canadian Entomologist **2** (110): 1247–1258.
- Coope G. R. 1968. An insect fauna from Mid-Weichselian deposits at Brandon. Warwickshire Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences **254** (796): 425–456.
- Coope G. R. 1979. Late Cenozoic fossil Coleoptera: evolution, biogeography and ecology. Annual Review of Ecology and Systematics **10**: 247–267.

- Coope G. R. 1990. The invasion of Northern Europe during the Pleistocene by Mediterranean species of Coleoptera. In: F. di Castri, A. J. Hansen, M. Debusche (eds). *Biological Invasions in Europe and the Mediterranean Basin*. Dordrecht: Kluwer, p. 203–215.
- Coope G. R. 1994. The response of insect faunas to glacial-interglacial climatic fluctuations. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London, Series B: Biological Sciences* **344**: 19–26.
- Coope G. R. 2004. Several million years of stability among insect species because of, or in spite of, ice age climatic instability? *Philosophical Transactions of the Royal Society, Series B: Biological Sciences*, 359, p. 209–214. <https://doi.org/10.1098/rstb.2003.1393>
- Elias S. A. 1994. *Quaternary Insects and Their Environments*. Washington, DC; London: Smithsonian Institution Press, 284 p.
- Elias S. A. 2007. Beetle records: late Tertiary and early Quaternary. In: S. A. Elias (ed.). *Encyclopedia of Quaternary Science*. Amsterdam: Elsevier, p. 163–172.
- Grebennikov V. V. 2010. First *Alaocybites* weevil (Insecta: Coleoptera: Curculionidae) from the Eastern Palaearctic: a new microphthalmic species and generic relationships. *Arthropod Systematics & Phylogeny* **68**: 331–365.
- Kiselev S. V., Nazarov V. I. 2009. Late Cenozoic insects of Northern Eurasia. *Pleiades Publishing Ltd., Paleontological Journal Supplement* **43** (7): 1–128. <https://doi.org/10.1134/S0031030109070016>
- Kuzmina S. A. 2015. Quaternary insects and environment of the Northeastern Asia. *Pleiades Publishing Ltd., Paleontological Journal Supplement* **49** (7): 1–189. <https://doi.org/10.1134/S0031030115070011>
- Kuzmina S., Froese D. G., Jensen B. J. L., Hall E., Zazula G. D. 2014. Middle Pleistocene (MIS 7) to Holocene fossil insect assemblages from the Old Crow basin, northern Yukon, Canada. *Quaternary International* **341**: 216–242. <http://dx.doi.org/10.1016/j.quaint.2013.10.025>
- Kuzmina S. A., Korotyayev B. A. 2019. A new species of the weevil genus *Phyllobius* Germar, 1824 (Coleoptera: Curculionidae: Entiminae) from the Pleistocene of northeastern Siberia. *Invertebrate Zoology* **16** (2): 154–164. <https://doi.org/10.15298/invertzool.16.2.04>
- Lindroth C. H. 1961–1969. The ground beetles (Carabidae, excl. Cicindelinae) of Canada and Alaska, pts. I–VI. *Opuscula Entomologica* 1961, suppl. 20, p. 1–208; 1963, suppl. 24, p. 209–408; 1966, suppl. 29, p. 408–648; 1968, suppl. 33, p. 649–944; 1969, suppl. 34, p. 945–1192; suppl. 35, p. I–XLIII.
- Matthews J. V., Jr. 1975. Insects and plant macrofossils from two Quaternary exposures in the Old Crow-Porcupine region, Yukon Territory, Canada. *Arctic and Alpine Research* **7** (3): 249–259.
- Matthews J. V., Jr. 1983. A method for comparison of northern fossil insect assemblages. *Géographie Physique et Quaternaire* **37**: 297–306.
- Matthews J. V., Jr., Schweger C. E., Janssens J. A. 1990. The last (Koy-Yukon) interglaciation in the northern Yukon: evidence from Unit 4 at Ch'ijee's Bluff, Bluefish Basin. *Géographie physique et Quaternaire* **44**: 341–362.
- Matthews J. V., Jr., Telka A. 1997. Insect fossils from the Yukon. In: H. V. Danks, J. A. Downes (eds). *Insects of the Yukon*. Ottawa: Biological Survey of Canada, p. 911–962.
- Morgan A., Morgan A. V. 1990. Beetles. In: B. G. Warner (ed.). *Methods in Quaternary Ecology*. Geoscience Canada Reprint Ser. 5. Geological Association of Canada, p. 113–126.
- Morlan R. E., Matthews J. V., Jr. 1983. Taphonomy and paleoecology of fossil insect assemblages from Old Crow River (CRH-15), Northern Yukon Territory, Canada. *Géographie Physique et Quaternaire* **37** (2): 147–157.
- Preece S. J., Pearce N. J. G., Westgate J. A., Froese D. G., Jensen B. J. L., Perkins W. 2011. Old Crow tephra: a single cataclysmic eruption near the end of MIS 6 across eastern Beringia. *Quaternary Science Reviews* **33**: 2069–2090.
- Schweger C. E. 1989. The Old Crow and Bluefish basins, northern Yukon: development of the Quaternary history. In: L. D. Carter, T. D. Hamilton, J. P. Galloway (eds). *Late Cenozoic History of the Interior of Alaska and the Yukon*, vol. 1026. United States Geological Survey Circular, p. 30–33.
- Schweger C. E., Matthews J. V., Jr. 1991. The last (Koy-Yukon) interglaciation in the Yukon: comparisons with Holocene and interstadial pollen records. *Quaternary International* **10** (12): 85–94.
- Shackleton N. J., Sánchez-Goni M. F., Pailler D., Lancelot Y. 2003. Marine Isotope Substage 5e and the Eemian Interglacial. *Global and Planetary Change* **36** (3): 151–155.

- Sher A. V. 1984. The role of Beringian Land in the development of Holarctic mammalian fauna in the Late Cenozoic. In: V. L. Kontrimavichus (ed.). Beringia in the Cenozoic Era. New Delhi: Amerind Publ. Co. Pvt. Ltd., p. 296–316.
- Stuart G. S. L., Helmer J. W., Hills L. V. 1989. The Holocene paleoecology of Jenny Lake Area, Southwest Yukon, and its Implications for prehistory. *Arctic* **42** (4): 347–353.
- Westgate J. A., Hamilton T. D., Gorton M. P. 1983. Old Crow tephra: a new late Pleistocene stratigraphic marker across north-central Alaska and western Yukon Territory. *Quaternary Research* **19**: 38–54.
- Westgate J. A., Pearce G. W., Preece Sh. J., Schweger Ch. E., Morlan R. E., Pearce N. J. G., Perkins T. W. 2013. Tephrochronology, magnetostratigraphy and mammalian faunas of Middle and Early Pleistocene sediments at two sites on the Old Crow River, northern Yukon Territory, Canada. *Quaternary Research* **79**: 75–85. <http://dx.doi.org/10.1016/j.yqres.2012.09.003>

LOCAL INSECT FAUNA, THE HISTORY OF ITS ORIGIN, AND FOSSIL RECORD
(AN EXAMPLE FROM THE OLD CROW RIVER BASIN,
NORTH-WESTERN YUKON, CANADA)

S. A. Kuzmina

Key words: Late Cenozoic, steppe-tundra, Coleoptera, paleoreconstructions

S U M M A R Y

Less than a half of the modern insect fauna in the northern Yukon has the roots in the Pleistocene; others are recent immigrants from different regions mainly from the East Beringia. The changes have happened as a result of the destruction of the steppe-tundra environment at the Pleistocene/Holocene border. The recent regional insect fauna list alone does not give base for the reconstruction of its origin.

УДК 595.728

К ФАУНЕ КУЗНЕЧИКОВЫХ (ORTHOPTERA, TETTIGONIIDAE) НОВГОРОДСКОЙ И ТВЕРСКОЙ ОБЛАСТЕЙ

© 2022 г. П. В. Озерский

Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов
растений им. Н. И. Вавилова
Большая Морская ул., 42–44, С.-Петербург, 190000 Россия
e-mail: ozerski@list.ru

Поступила в редакцию 12.04.2022 г.

После доработки 31.05.2022 г.

Принята к публикации 31.05.2022 г.

По результатам фаунистических сборов лета 2021 г. впервые для фауны Новгородской обл. указывается двуцветный скачок *Bicolorana bicolor* (Philippi, 1830). Уточняется распространение обыкновенного пластинокрыла *Phaneroptera falcata* (Poda, 1761) и обыкновенного мечника *Conocephalus fuscus* (Fabricius, 1793) в Новгородской обл., которые впервые приводятся для сопредельного с ней Бологовского р-на Тверской обл. Обсуждается значение данных фаунистических находок как отражения общей динамики ареалов этих трех видов, обусловленной изменениями климата в последние десятилетия.

Ключевые слова: прямокрылые, Orthoptera, кузнечики, Tettigonioidea, энтомофауна Новгородской области, влияние климата на ареалы.

DOI: 10.31857/S0367144522020137, **EDN:** HLLJHL

Северо-Западный регион России и входящая в его состав Новгородская обл. представляют несомненный интерес как объект исследования современной динамики ареалов растений и животных, в том числе в связи с наблюдаемыми в настоящее время изменениями климата. В пределах региона проходят границы нескольких природных зон и подзон (между средней и южной тайгой, между южной тайгой и смешанными лесами). Накоплению данных по местной флоре и фауне очень способствовало наличие на территории Северо-Западного региона такого крупного научного центра, как С.-Петербург. Фауна прямокрылых насекомых наиболее полно изучена в С.-Петербурге и его окрестностях, Ленинградской обл. и смежных с нею районах других областей преимущественно в границах бывшей Санкт-Петербургской губернии (Зубовский, 1897; Мирам, 1925; Podgornaya, 1995), в то время как остальная территория региона обследована весьма фрагментарно. В связи с этим заслуживают внимания сборы насекомых, проводившиеся автором в Новгородской обл. в течение последнего десятилетия.

В этой работе обсуждаются находки трех видов кузнечиков (надсем. Tettigonioidea), сделанные автором летом 2021 г. на севере и востоке Новгородской обл., а также на сопредельной территории Тверской обл. (рис. 1).

Сем. TETTIGONIIDAE

Bicolorana bicolor (Philippi, 1830) – скачок двуцветный.

М а т е р и а л. **Россия.** Новгородская обл. Хвойнинский р-н, окр. дер. Мякишево: суходольный луг у дороги Боровичи–Хвойная, 4.5 км ЮЗ пос. Хвойная, 6.VII.2021 (58°52'28" N, 34°24'40" E) (П. В. Озерский), 2 ♀ (лич.); суходольный луг над левым берегом р. Песь, 4.5 км ЮЗ пос. Хвойная, 6.VII.2021 (58°52'23" N, 34°24'13" E) (П. В. Озерский), 1 ♀ (лич.).

Из трех нимф последнего возраста две 12 и 13 июля успешно перелиняли на имаго типичной для данного вида короткокрылой формы.

Обсуждение. Это первая находка *B. bicolor* в Новгородской обл. и вторая – на Северо-Западе России. Предыдущая находка вида в Северо-Западном регионе была сделана на юго-западе Псковской обл. близ границы с Белоруссией и Латвией (Озерский, 2019), т. е. примерно на 300 км южнее и на 370 км западнее.

За пределами Северо-Западного региона в лесной зоне европейской части России этот вид отмечался в Москве и Московской обл. (Черняховский, 2008, 2011, 2019), в Смоленской (Лукашук, 2014), Ивановской (Тарбинский, 1948) и Кировской (Тарбинский, 1948; Копысов, 1967, 1970) областях, а также в Республике Коми (единичные находки на юго-западе республики – Кулакова, Татарин, 2020) и Удмуртии («по всей территории республики», без детализации – Адаховский, 2006). Примечательно, что большинство известных нам мест его предшествующих сборов в европейской части России располагается южнее 58-й параллели. Исключение представляют относительно недавние находки этого вида в республике Коми (согласно приведенной в источнике карте, в пределах Прилузского района между 59-й и 60-й параллелями: Кулакова, Татарин, 2020) и Кировской обл. (не ранее 2015 г. в окрестностях дер. Брагичи Оричевского р-на (58°18'15" N, 48°42'26" E; Пестов и др., 2017).

Согласно карте, приведенной в работе А. Лианы (Liana, 1987), в своей европейской части ареал этого вида по данным на вторую половину 80-х годов XX в. не заходил или едва заходил на север далее 56-й параллели. В опубликованной примерно в то же время сводке, посвященной прямокрылым северной Европы (Holst, 1986), указывается, что *B. bicolor* не отмечался ни в Норвегии, ни в Финляндии, а в пределах Швеции известен только из окрестностей оз. Вомбсьон в Сконе (координаты согласно электронным картам Google: 55°40' N, 13°35' E). В вышедшем в конце XX в. каталоге европейских прямокрылых *B. bicolor* приводился для большей части Европы, включая Скандинавский полуостров, однако не указывался ни для Финляндии, ни для Латвии, ни для Эстонии, ни для северной (выше 58-й параллели) части Европейской России (Heller et al., 1998). Из сопредельных с Северо-Западным регионом России стран *B. bicolor* указывался для Белоруссии (Сергеева и др., 2014). В 2014 г. этот вид был впервые отмечен в Латвии (на территории усадьбы Илгас на юго-востоке страны, 55°41' N, 26°47' E: Piterāns, 2014), а в 2015 г. зарегистрирована его первая находка в Эстонии – в дер. Вана-Куусте Тартуского уезда на востоке страны (Runnel, 2017), т. е. лишь немного южнее обсуждаемой здесь новгородской находки (координаты Вана-Куусте согласно электронным картам Google: 58°16' N, 26°47' E).



Рис. 1. Места фаунистических находок *Bicolorana bicolor* (Philippi), *Phaneroptera falcata* (Poda) и *Conocephalus fuscus* (Fabricius) на Северо-Западе европейской части России.

1 – Мякишево; 2 – Беляевщина; 3 – Памозово; 4 – Некрасово; 5 – Бологое; 6 – Ящерово; 7 – Яблонька (по: Озерский, 2013); 8 – Михалкино (по: Архипов, 2015); 9 – Заполье (по: Архипов, 2015); 10 – станция Яблонька (по: Тисленко, Озерский, 2014; Озерский, Тисленко, 2015); 11 – Скирино (по: Озерский, 2019б); 12 – Молочково (по: Озерский, 2019б); 13 – Ручьи (по: Озерский, 2019б); 14 – Мстонь (по: Озерский, 2019б). Границы биомов приведены по В. Д. Александровой и Т. К. Юрковской (1989).

7 – по: Озерский, 2013; 8, 9 – по: Архипов, 2015; 10 – по: Тисленко, Озерский, 2014; Озерский, Тисленко, 2015; 11–14 – по: Озерский, 2019б.

Поскольку весь новгородский материал был собран нами на личиночной стадии, а выведенные в неволе имаго относятся к короткокрылой (нелетающей) форме, вполне можно предположить, что речь идет о более или менее стабильной и способной к самовоспроизводству локальной популяции, а не о результате недавней случайной миграции. Тем не менее, из-за отсутствия более ранних данных о фауне прямокрылых северо-востока Новгородской обл. судить о возрасте данной популяции затруднительно.

Анализ карт природных зон, построенных на основании данных геоботанического районирования (Сочава и др., 1960; Курнаев, 1973; Александрова, Юрковская, 1989; Баранова и др., 2010), свидетельствует, что только в последние годы (Пестов и др., 2017; Кулакова, Татаринев, 2020) *B. bicolor* стал отмечаться на территориях, отно-

симых к таежной зоне, в то время как прежде его ареал западнее Урала не заходил на север далее зоны смешанных лесов. К числу таких указаний относится и приводимая здесь находка в Новгородской обл., сделанная в подзоне южной тайги. Следует заметить, что в литературе *B. bicolor* время от времени упоминается как вид, активно расширяющий свой ареал на север, в том числе в Западной и Центральной Европе, что увязывается с долгосрочными изменениями климата (Felix, 2004; Poniatowski et al., 2018).

***Phaneroptera falcata* (Poda, 1761) – пластинокрыл обыкновенный.**

Материал. **Россия.** *Новгородская обл.* Демянский р-н, окр. дер. Беляевщина (57°43'39" N, 32°34'39" E), 18.VII.2021, 3 ♂, 2 лич.; Окуловский р-н, окр. дер. Памозово (58°41'3" N, 33°6'58" E), 28.VII.2021, 1 ♂; Маловишерский р-н, окр. дер. Некрасово (58°50'27" N, 32°7'21" E), 28.VII.2021, 1 ♂. *Тверская обл.* Окр. г. Бологое (57°52'54" N, 34°0'43" E), 24.VII.2021, 1 ♂.

Обсуждение. В настоящее время этот кузнечик может считаться классическим примером вида с быстро изменяющимся ареалом. Ранее считалось, что ареал обыкновенного пластинокрыла не заходит в России на север далее средней полосы (Бей-Биенко, 1954). Однако в последние десятилетия наблюдается активная экспансия вида на север как в Европе (включая европейскую часть России), так и в Сибири, что часто и вполне правдоподобно связывают с масштабными изменениями климата (Felix, van Hoof, 2004; Алексанов, 2006; Большаков, 2006; Kočárek, Holuša, 2006; Grein, 2007; Ivinskis, Rimšaitė, 2007; Михайленко, 2008; Kočárek et al., 2008; Böhme et al., 2011; Sokolovskis, Suveizda, 2012; Сергеева, Капитонов, 2017; Aleksandrowicz, 2017). Согласно данным последних лет (Озерский, 2012, 2013, 2017, 2019а, 2019б; Архипов, 2015; Озерский, Тисленко, 2015), обыкновенный пластинокрыл к настоящему времени широко расселился по Северо-Западу России. В Новгородской обл. *Phaneroptera falcata* не отмечался до 2013 г., когда он был обнаружен на юго-востоке Окуловского р-на (Озерский, 2013), в 47 км от приводимой в настоящей работе находки из окрестностей дер. Памозово. Впоследствии он был отмечен также в Поддорском (Архипов, 2015), Валдайском (Озерский, Тисленко, 2015), Солецком (Озерский, 2019б) и Шимском (Озерский, 2019б) районах (см. рис. 1).

Для Тверской обл. обыкновенный пластинокрыл ранее не указывался; его нет в опубликованных в начале XX в. списке видов прямокрылых окрестностей Бологого (Григорьев, 1905) и в последующем дополнении к нему (Мирам, 1907).

Находки 2021 г. убедительно свидетельствуют о широком распространении *Ph. falcata* в Новгородской обл. и на смежных с ней территориях, а не о наличии лишь нескольких его локальных популяций.

***Conocephalus fuscus* (Fabricius, 1793) – мечник обыкновенный.**

Материал. **Россия.** *Новгородская обл.* Валдайский р-н, окр. дер. Ящерово (58°1'35" N, 33°14'3" E), 18.VII.2021, 1 ♂; Маловишерский р-н, окр. дер. Некрасово (58°50'27" N, 32°7'21" E), 28.VII.2021, 1 ♂, 3 ♀. *Тверская обл.* Окр. г. Бологое (57°52'54" N, 34°0'43" E), 24.VII.2021, 2 ♀.

Обсуждение. Динамика ареала этого вида за последние десятилетия во многом сходна с таковой *Ph. falcata*; ранее считалось, что *Conocephalus fuscus* также не встречается в России севернее средней полосы. Так, Г. Я. Бей-Биенко (1964) полагал предельном распространения этого вида 54–56° с. ш. Однако в последние несколько десяти-

летий отмечается расширение его ареала в Европе (Kleukers et al., 1996; Simmons, Thomas, 2004; Budrys et al., 2015; Fuhrmann, 2019).

Первая документированная находка *C. fuscus* на Северо-Западе России (в Островском р-не Псковской обл.) датируется 2011 г. (Озерский, 2012; вид приведен под невалидным названием *C. discolor*), в той же работе упоминается устное сообщение Н. В. Данилова о распространении обыкновенного мечника еще севернее, в Гатчинском р-не Ленинградской обл. В пределах Северо-Запада России этот вид известен также из городской черты С.-Петербурга (Тисленко, Озерский, 2014; Колесниченко, 2016).

На территории Новгородской обл. этот вид был впервые обнаружен в 2014 г. в Окуловском р-не (Тисленко, Озерский 2014), а позднее отмечался также в Солецком и Шимском районах (Озерский, 2019б) (см. рис. 1).

Для Тверской обл. *C. fuscus* ранее не указывался и отсутствует в опубликованных в начале XX в. списке видов прямокрылых окрестностей Бологого (Григорьев, 1905) и дополнении к нему (Мирам, 1907).

Таким образом, можно полагать, что в настоящее время *C. fuscus*, подобно *Ph. falcata*, широко распространился по Новгородской обл. и, вероятно, в целом по значительной части российского Северо-Запада и примыкающих к нему регионов центральной России.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Приведенные выше фаунистические находки 2021 г., как и данные фаунистических сборов последних лет в целом, позволяют констатировать, что фауна прямокрылых Северо-Запада России в настоящее время имеет более южный облик, чем в конце XX в. По-видимому, было бы вполне корректно связать эти изменения с наблюдаемым в последние десятилетия потеплением климата, проявляющимся и на территории Новгородской обл. Нерегулярность фаунистических сборов и неравномерность обследования территории региона не позволяют сделать более надежные и глубокие обобщения. Представляется целесообразным продолжать многолетние наблюдения за динамикой фауны прямокрылых Новгородской обл. и всего Северо-Запада России.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Адаховский Д. А. 2006. Материалы по фауне, распространению и экологии прямокрылых насекомых (Orthoptera) Удмуртии. Вестник Удмуртского университета **10**: 119–128.
- Александрова В. Д., Юрковская Т. К. 1989. Геоботаническое районирование Нечерноземья европейской части РСФСР. Л.: Наука, 64 с.
- Александров В. В. 2006. Особенности биологии *Phaneroptera falcata* Poda, 1761 в Центральном Нечерноземье. В кн.: С. К. Алексеев, В. Е. Кузьмичев (ред.). Известия Калужского общества изучения природы. Книга седьмая (сборник научных трудов). Калуга: КГПУ им. К. Э. Циолковского, с. 155–164.
- Архипов В. Ю. 2015. Встречи пластинокрыла обыкновенного *Phaneroptera falcata* (Poda, 1761) в окрестностях Рдейского заповедника в 2013–2014 гг. В кн.: В. И. Николаев (ред.). Изучение и охрана природного и исторического наследия Валдайской возвышенности и сопредельных регионов. Материалы межрегиональной научно-практической конференции, посвященной 25-летию национального парка «Валдайский». Вышний Волочёк: Ирида-прос, с. 154–156.
- Баранова О. Г., Егоров И. Е., Стурман В. И. 2010. К вопросу о положении южной границы таежной зоны на территории Западного Предуралья. Вестник Удмуртского университета **1**: 58–69.

- Бей-Биенко Г. Я. 1954. Фауна СССР. Новая серия. № 59. Прямокрылые. Кузнечиковые. Подсем. Листовые кузнечики (Phaneropterinae). М.; Л.: Издательство АН СССР, 386 с.
- Большаков Л. В. 2006. *Phaneroptera falcata* (Poda, 1761) (Hexapoda: Orthoptera: Tettigoniidae) – расселяющийся вид. В кн.: Л. В. Большаков (ред.). Биологическое разнообразие Тульского края на рубеже веков. Вып. 5. Тула: Гриф и К., с. 3–4.
- Григорьев Б. К. 1905. Список Orthoptera и Odonata Бологова (Новгородской губ.) и его окрестностей. Труды Пресноводной биологической станции при Императорском Санкт-Петербургском обществе естественных испытателей **2**: 1–4 (оттиск).
- Зубовский Н. Н. 1897. Прямокрылые (Dermaptera et Orthoptera) С.-Петербургской губернии. Ежегодник Зоологического музея Императорской академии наук **2**: 162–214.
- Колесниченко К. Д. 2016. Новая находка обыкновенного мечника (*Conocephalus fuscus* (Fabricius, 1793), Orthoptera, Tettigoniidae) на Северо-Западе России. Функциональная морфология, экология и жизненные циклы животных **16** (1): 71–72.
- Колосов Ю. М. 1928. Каталог прямокрылых Среднего Урала. Свердловск: Издательство лесопромышленного факультета Уральского политехнического института, 8 с.
- Копысов В. А. 1967. Географическое распространение прямокрылых в Кировской области. В кн.: Материалы III зоологической конференции педагогических институтов РСФСР. Волгоград, с. 303–306.
- Копысов В. А. 1970. О фауне прямокрылых (Orthoptera) Кировской области. Ученые записки Кировского государственного педагогического института **31**: 28–45.
- Кулакова О. И., Татаринов А. Г. 2020. Фауна и ландшафтно-зональное распределение прямокрылых (Orthoptera) Республики Коми (Россия). Кавказский энтомологический бюллетень **16** (1): 15–20. <https://doi.org/10.23885/181433262020161-1520>
- Курнаев С. Ф. 1973. Лесорастительное районирование СССР. М.: Наука, 204 с.
- Лукашук А. О. 2014. Дополнительные данные по энтомофауне (Odonata, Orthoptera, Heteroptera) национального парка «Смоленское Поозерье». В кн.: Творческое наследие Н. М. Пржевальского и современность. Четвертые международные научные чтения памяти Н. М. Пржевальского (материалы конференции). Смоленск: Маджента, с. 208–210.
- Мирам Э. Ф. 1907. Дополнительный список прямокрылых Новгородской губернии. Русское энтомологическое обозрение **7**: 20.
- Мирам Э. Ф. 1925. Обзор фауны прямокрылых (Dermaptera et Orthoptera) Ленинградской губернии. Ежегодник Зоологического музея Академии наук СССР **26** (1–2): 93–102.
- Михайленко А. П. 2008. О новых для фауны Московской области видах длинноусых прямокрылых (Orthoptera: Tettigoniidae, Gryllidae). Эверсманния **15–16**: 72–82.
- Озерский П. В. 2012. О некоторых интересных находках прямокрылых насекомых (Insecta, Orthoptera) в Псковской области. В кн.: М. А. Гвоздев, Г. Л. Атаев, П. С. Горбунов, П. В. Озерский, Ю. А. Дурнев (ред.). Функциональная морфология, экология и жизненные циклы животных. Вып. 12. СПб.: Тесса, с. 5–11.
- Озерский П. В. 2013. Находка обыкновенного пластинокрыла (*Phaneroptera falcata*, Orthoptera, Tettigoniidae) в Новгородской области. Функциональная морфология, экология и жизненные циклы животных **13** (1): 13–16.
- Озерский П. В. 2017. Новые находки обыкновенного пластинокрыла (*Phaneroptera falcata* (Poda, 1761), Orthoptera, Tettigoniidae) в Псковской области. Функциональная морфология, экология и жизненные циклы животных **17** (1): 9–12.
- Озерский П. В. 2019а. К фауне кузнечиковых (Orthoptera, Tettigoniidae) Псковской области. Амурский зоологический журнал **11** (1): 17–20. <https://doi.org/10.33910/1999-4079-2019-11-1-17-20>
- Озерский П. В. 2019б. К распространению некоторых видов кузнечиков (Orthoptera: Tettigoniidae) на Северо-Западе России. Амурский зоологический журнал **11** (3): 240–246. <https://doi.org/10.33910/2686-9519-2019-11-3-240-246>
- Озерский П. В., Тисленко И. Н. 2015. К распространению обыкновенного пластинокрыла (*Phaneroptera falcata*, Orthoptera: Tettigoniidae) на Северо-Западе России. Функциональная морфология, экология и жизненные циклы животных **15** (1): 101–103.
- Пестов С. В., Домнина Е. А., Кулакова О. И., Татаринов А. Г., Мазеева А. В. 2017. Структура населения наземных беспозвоночных луговых экосистем южной тайги. Теоретическая и прикладная экология **4**: 82–91.
- Сергеева Е. В., Капитонов В. И. 2017. Новые находки *Phaneroptera falcata* (Poda, 1761) (Orthoptera, Tettigoniidae) в Тюменской области. Евразийский энтомологический журнал **16** (6): 577–578.
- Сергеева Т. П., Смирнова Е. Г., Турсунова И. И. 2014. Жизненные формы прямокрылых (Orthoptera) Беларуси. В кн.: Актуальные проблемы экологии. Материалы X международной научно-практической кон-

- ференции (Гродно, 1–3 октября 2014 г.). В 2 частях. Ч. 1. Гродно: Гродненский государственный университет им. Я. Купалы, с. 132–133.
- Сочава В. Б., Исаченко Т. И., Карпенко А. С. 1960. Зональное разделение советской Прибалтики на основе среднemasштабной геоботанической карты. Ботанический журнал **45** (6): 795–803.
- Тарбинский С. П. 1948. 10 отряд. Saltatoria (Orthoptera) – Прыгающие прямокрылые. В кн.: С. П. Тарбинский, Н. Н. Плавильщиков (ред.). Определитель насекомых европейской части СССР. М.; Л.: ОГИЗ–Сельхозгиз, с. 76–127.
- Тисленко И. Н., Озерский П. В. 2014. Две находки обыкновенного мечника (*Conocephalus fuscus*, Insecta, Orthoptera, Tettigoniidae) на Северо-Западе России. Функциональная морфология, экология и жизненные циклы животных **14** (1): 58–62.
- Черняховский М. Е. 2008. Жизненные формы кузнечиков (Orthoptera, Tettigonioidae) Московской области. В кн.: Л. А. Жукова (отв. ред.). Принципы и способы сохранения биоразнообразия: материалы III Всероссийской научной конференции. Йошкар-Ола: Марийский государственный университет; Пущино, с. 96–97.
- Черняховский М. Е. 2011. Скачок зеленый *Metriopectera roeselii* Hagenbach, 1822. Скачок короткокрылый *Metriopectera brachyptera* (Linnaeus, 1761). Скачок двухцветный *Metriopectera bicolor* Philippi, 1830. В кн.: Б. Л. Самойлов, Г. В. Морозова (отв. ред.). Красная книга города Москвы. 2-е издание, переработанное и дополненное. М.: Департамент природопользования и охраны окружающей среды города Москвы; Экологический фонд развития городской среды «Экогород», с. 352–355.
- Черняховский М. Е. 2019. Фауна прямокрылых насекомых Приокско-Террасного биосферного заповедника. В кн.: Вестник Тульского государственного университета. Межрегиональная научная конференция «Изучение и сохранение биоразнообразия Тульской области и сопредельных регионов Российской Федерации», посвященная 120-летию со дня рождения Геннадия Николаевича Лихачёва. 20–22 ноября 2019 г. Тула: Издательство Тульского государственного университета, с. 252–255.
- Aleksandrowicz O. 2017. First record of sickle-bearing bush-cricket *Phaneroptera falcata* (Poda, 1761) (Orthoptera, Phaneropteridae) in Middle Pomerania. Baltic Coastal Zone **21**: 87–90.
- Böhme W., Geissler P., Wagner Ph. 2011. A remarkable record of *Phaneroptera falcata* (Poda, 1761) (Saltatoria: Phaneropteridae) from north-eastern Poland. Bonn Zoological Bulletin **60** (1): 109–111.
- Budrys E., Našlėnienė A., Winkler Ch. 2015. First records of *Conocephalus fuscus* and *Omocestus rufipes* (Orthoptera: Conocephalidae, Acrididae) in Lithuania. New and Rare for Lithuania Insect Species **27**: 12–14.
- Felix R. 2004. De eerste vondst van de lichtgroene sabelsprinkhaan *Metriopectera bicolor* in Nederland (Orthoptera: Tettigoniidae). Nederlandse Faunistische Mededelingen **21**: 7–10.
- Felix R., van Hoof P. 2004. Massaal voorkomen van de sikkelsprinkhaan *Phaneroptera falcata* op de oirschotse heide (Orthoptera: Tettigoniidae). Nederlandse Faunistische Mededelingen **20**: 13–16.
- Fuhrmann K. 2019. Die Heuschrecke *Conocephalus fuscus* (Insecta: Orthoptera) erreicht Westniedersachsen. Drosera **2014**: 37–39.
- Grein G. 2007. Zur Ausbreitung von *Phaneroptera falcata* (Poda, 1761) und *Conocephalus fuscus* (Fabricius, 1793) in Niedersachsen. Articulata **22** (1): 91–98.
- Heller K.-G., Korsunovskaya O., Ragge D. R., Vedenina V., Willems F., Zhantiev R. D., Frantsevich L. 1998. Check-list of European Orthoptera. Articulata Beiheft **7**: 1–61.
- Holst K. T. 1986. The Saltatoria (Bush-Crickets, Crickets and Grasshoppers) of Northern Europe. Leiden; Copenhagen: E. J. Brill, 127 p. (Fauna Entomologica Scandinavica, vol. 16).
- Ivinskis P., Rimšaitė J. 2008. *Phaneroptera falcata* (Poda, 1761) (Orthoptera, Phaneropteridae) in Lithuania. Acta Zoologica Lituanica **18** (4): 270–272.
<https://doi.org/10.2478/v10043-008-0039-3>
- Kleukers R. M. J. C., Declerck K., Haes E. C. M., Kolshorn P., Thomas B. 1996. The recent expansion of *Conocephalus discolor* (Thunberg) (Orthoptera: Tettigoniidae) in Western Europe. Entomologist's Gazette **47**: 37–49.
- Kočárek P., Holuša J. 2006. Recent expansion of bush-cricket *Phaneroptera falcata* (Orthoptera: Tettigoniidae) in northern Moravia and Silesia (Czech Republic). In: P. Kočárek, V. Plašek, K. Malachova (eds). Environmental Changes and Biological Assessment III. Scripta Facultatis Rerum Naturalium Universitas Ostraviensis. Nr. 163. Ostrava, p. 207–211.
- Kočárek P., Holuša J., Vík R., Marhoul P., Zuna-Kratky T. 2008. Recent expansions of the bush-crickets *Phaneroptera falcata* and *Phaneroptera nana* (Orthoptera: Tettigoniidae) in the Czech Republic. Articulata **23** (1): 67–75.
- Liana A. 1987. La variabilité morphologique de *Metriopectera (Bicolorana) bicolor* (Phil.) (Orthoptera). Annales Zoologici **40** (12): 483–511.
- Pīterāns U. [Интернет-документ] 2014. Jauna sienāžu suga Latvijā [URL: <https://upiterans.blogspot.com/2014/08/jauna-sienazu-suga-latvija.html>] (дата обращения 27.08.2021).
- Podgornaya L. I. 1995. Orthoptera of Leningrad Province. Acta Zoologica Fennica **199**: 5–9.

- Poniatowski D., Münsch T., Helbing F., Fartmann T. 2018. Arealveränderungen mitteleuropäischer Heuschrecken als Folge des Klimawandels. *Natur und Landschaft* **93** (12): 553–561.
<https://doi.org/10.17433/12.2018.50153645.553-561>
- Runnel V. 2017. Eesti sihkktiivalised ja nende laulud. *Eesti Loodus* **68** (8): 12–17.
- Simmons A. D., Thomas Ch. D. 2004. Changes in dispersal during species' range expansions. *The American Naturalist* **164** (3): 378–395.
<https://doi.org/10.1086/423430>
- Sokolovskis K., Suveizda J. 2012. First record of *Phaneroptera falcata* (Poda, 1761) (Orthoptera, Phaneropteridae) in Latvia. *Latvijas Entomologs* **51**: 155–157.

CONTRIBUTION TO THE BUSH-CRICKET FAUNA (ORTHOPTERA,
TETTIGONIIDAE) OF NOVGOROD AND TVER PROVINCES

P. V. Ozerskii

Key words: Orthoptera, bush-crickets, katydids, Tettigonioidea, insect fauna of Novgorod Province, effect of climate on distribution areas.

S U M M A R Y

According to the results of field collections in the summer of 2021, the two-coloured bush-cricket *Bicolorana bicolor* (Philippi, 1830) is recorded for the first time for Novgorod Province. The distribution of the sickle-bearing bush-cricket *Phaneroptera falcata* (Poda, 1761) and the long-winged conehead *Conocephalus fuscus* (Fabricius, 1793) in Novgorod Province is specified; these two species are recorded for the first time for the adjacent territory of Tver Province. The significance of these faunistic finds as a manifestation of the general dynamics of the distribution areas of these three species is discussed, and an assumption is made about their possible manifestation of climate changes in recent decades.

УДК 595.7637

НОВЫЕ ДАННЫЕ О РАСПРОСТРАНЕНИИ И ТРОФИЧЕСКИХ СВЯЗЯХ КОРОВКИ *CLITOSTETHUS ARCUATUS* (ROSSI) (COLEOPTERA, COCCINELLIDAE) В ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ РОССИИ

© 2022 г. А. К. Ахатов

АО «Шетелиг Рус»
Пулковское шоссе, 31, корп. 4, С.-Петербург, 196158 Россия
*e-mail: a_akhatov@mail.ru

Поступила в редакцию 11.01.2021 г.

После доработки 4.05.2022 г.

Принята к публикации 4.05.2022 г.

Приведены сведения о новых местах находок коровки *Clitostethus arcuatus* в 2020 и 2021 гг. в Центральном федеральном округе России, а также о биологии этого вида.

Ключевые слова: *Clitostethus arcuatus*, божьи коровки, *Aleyrodes proletella*, чистотеловая, или капустная белокрылка, *Trialeurodes lauri*, лавровая белокрылка, *Aleyrodes lonicerae*, жимолостная белокрылка.

DOI: 10.31857/S0367144522020149, **EDN:** HLKYBC

Clitostethus arcuatus (Rossi) – вид божьих коровок трибы Scymnini Muls. (Kovář, 2007), распространенный преимущественно в Средиземноморье (Kovář, 2007) и лишь в последнее десятилетие найденный далеко за его пределами в Европе (Ахатов, Коротяев, 2019). В цитированной статье приведены фотографии всех стадий жизненного цикла этого вида, описание и фотография жука опубликованы также в книге А. О. Беньковского (Беньковский, 2020). После обнаружения коровки в 2019 г. в Московской обл., где ранее она не встречалась (Никитский, Украинский, 2016), возникла необходимость изучить условия ее перезимовки, пищевые связи и предпочтения в естественных условиях, чтобы оценить возможность использования этого энтомофага для борьбы с белокрылками в теплицах и оранжереях.

В 2020 и 2021 гг. изучение биологических особенностей *C. arcuatus* и его распространения в европейской части России было продолжено. Ранее (Ахатов, Коротяев, 2019) было высказано предположение, что вид случайно завезен в Подмоскowie с юга на растительной продукции (возможно, с листьями лавра благородного с Черноморского побережья), однако обнаружения нескольких новых мест его обитания в РФ ставят под сомнение этот способ распространения. В 2020 и в 2021 гг. (личное сообщение Б. А. Борисова) с 18 июня по 11 сентября выявлено несколько мест обитания коровки в Белгородской обл. на листьях сныти (*Aegopodium podagraria* L.) и копытня

европейского (*Asarum europaeum* L.), заселенных жимолостной белокрылкой *Aleyrodes lonicerae* Walk. Вид встречался под пологом широколиственного леса. Экспедиция энтомологов Зоологического института РАН (ЗИН) в 2020 г. также обнаружила *C. arcuatus* в Белгородской обл. (личное сообщение Б. А. Коротяева (ЗИН)). Б. А. Борисов в конце июня 2021 г. нашел еще очаги *C. arcuatus* на чистотеле с чистотеловой, или капустной белокрылкой *Aleyrodes proletella* (L.) в Кузьминском лесопарке вблизи 13-го км Московской кольцевой автодороги (МКАД) и на сныти в окрестностях г. Раменское (в лесном массиве рядом с микрорайоном «Третий квартал»). Автором 10 июня 2021 г. в ботаническом саду «Аптекарский огород» (Москва, проспект Мира) было обнаружено скопление жуков *C. arcuatus* на лапчатке прямостоячей (*Potentilla erecta* (L.)), сильно зараженной жимолостной белокрылкой. При обследовании этого участка в 2019 и 2020 гг. коровка не была найдена.

***Clitostethus arcuatus* (Rossi).**

М а т е р и а л. **Россия.** *Московская обл.*: городской округ Балашиха, дер. Черное, Пестовский парк, смешанный лес, чистотел, 55.7439° N, 38.0405° E, 07.VII.2020 (А. К. Ахатов), 5 экз. (ЗИН).

Clitostethus arcuatus впервые был обнаружен автором в 2019 г. в городском округе Балашиха Московской обл. на чистотеле (*Chelidonium majus* L.), жуки и личинки питались белокрылкой *Aleyrodes proletella*. В том же году нами были найдены скопления жуков и его личинок на лавре благородном, заселенном лавровой белокрылкой *Trialeurodes lauri* (Sign.) в Крыму. О способности питаться разными видами белокрылки на нескольких культурах свидетельствуют данные из США (Pickett, Pitcairn, 1999) и Ирана (Tavadjoh et al., 2010), где эта коровка известна как хищник филлерейной белокрылки *Siphoninus phillyreae*. В средиземноморских странах жуков находили на растениях, заселенных табачной белокрылкой *Bemisia tabaci* (Gerling et al., 2001), а в Аджарии – тепличной (*Trialeurodes vaporariorum* Westw.) и цитрусовой (*Dialeurodes citri* (Asmead)) белокрылками (Агемян, 1977). Сообщалось также о ее питании яйцами паутиных клещей на юге Ирана (Tavadjoh et al., 2010).

В отечественной литературе, по-видимому, на основании сообщения Н. П. Дядечко (1964), было принято считать, что *C. arcuatus* питается тлями (Заславский, 1965; Савойская, 1983). Наши наблюдения за личинками и имаго этого энтомофага показали, что для них вполне достаточно питания только преимагинальными стадиями белокрылки. Поедание взрослых особей белокрылки отмечали крайне редко. Небольшие личинки *C. arcuatus* малоподвижны, что не позволяет им успешно охотиться на быстродвигающихся членистоногих. В летний период мелкие тли и клещи, по-видимому, могут быть лишь случайной добычей энтомофага.

В 2019 г. первые яйца и личинки коровки были обнаружены 8 июня. В зиму 2019–2020 гг. снега практически не было, а в конце зимы и весной погода была очень неустойчивой, оттепели чередовались с заморозками. Эти условия оказались неблагоприятными для чистотела, на котором коровку находили в предыдущем году. Они негативно сказались на перезимовке и численности белокрылки *Aleyrodes proletella*, однако в Подмоскowie на копытне встречаются скопления другой белокрылки – *Aleyrodes lonicerae*. О возможности находки на них коровки высказал предположение Б. А. Борисов (личное сообщение). Действительно, 24 июня 2020 г. автором на копытне были обнаружены яйца и личинки *C. arcuatus* 1-го и 2-го возрастов.

В начале июля 2020 г. численность *Aleyrodes prolella* на чистотеле заметно возросла, и в ее колониях появились сначала жуки, а потом и личинки коровки. В конце июля численность жуков достигла высокого уровня: до 10 личинок, имаго и яиц на лист. В это же время на копытне численность жуков и их личинок снизилась до единичных особей. По-видимому, восковые выделения питающейся на копытне *Aleyrodes lonicerae* затрудняют передвижение и питание энтомофага.

Весной 2021 г. *C. arcuatus* удалось обнаружить на чистотеле с белокрылкой в начале июня в Пестовском парке городского округа Балашиха (55°44'41.834" N, 38°2'27.074" E). На копытне численность жимолостной белокрылки в этот год была невелика, поэтому там коровку не находили в течение всего сезона. В начале мая в Подмосковье были заморозки, потом был длительный теплый период, сопровождавшийся небольшими дождями, а в самом конце месяца выпадал снег. Долгое отсутствие *C. arcuatus* на растениях с белокрылкой позволяет предположить, что в этот период коровка питалась тлём в кронах деревьев (на черемухе, сливе и яблоне). В начале июня начался разлет тли на травянистые растения. Именно на это время (7 июня 2021 г.) пришлось первая находка яиц коровки на старых листьях чистотела с личинками капустной белокрылки 3-го и 4-го возрастов.

В это же время были обследованы растения чистотела и сняты (растения заселены жимолостной белокрылкой) на придомовых территориях в дер. Черное городского округа Балашиха на расстоянии от 0.3 до 1 км от Пестовского парка. Чистотел не был заселен белокрылкой в течение всего вегетационного периода. Растения чистотела в дачном поселке, растущие вдоль высоких заборов, частично защищенные от солнца, были заселены белокрылкой, как и в парке, но в течение лета и осени там не было найдено ни одной особи коровки. Следовательно, для развития коровки, по-видимому, помимо наличия жертвы требуются местообитания с повышенной влажностью воздуха и низкой ветровой нагрузкой, частично защищенные от прямых солнечных лучей. Кроме того, важно присутствие растений с другими видами белокрылки, которые хищник мог бы использовать как альтернативные жертвы.

Биологические особенности *Clitostethus arcuatus* как энтомофага

Период дополнительного питания жуков длится примерно 3 дня, после этого самка откладывает за сутки до 3 яиц на нижней стороне листьев рядом с белокрылкой. Продолжительность жизни самок составляет около 20 дней, самцы живут немного меньше.

Развитие личинок коровки идет довольно быстро. При среднесуточной температуре воздуха 22° C длительность развития яйца примерно 3 дня, личинок 1-го возраста – 1.5 сут., 2-го возраста – 1.5–2 сут., 3-го возраста – 3–3.5 сут., личинок 4-го возраста – 2–2.5 дня. Предкуколка развивается 1 день, куколка – 3–4 дня. Весь жизненный цикл от яйца до имаго длится 15–17 дней, самцы развиваются немного быстрее самок.

Имаго и личинки питаются яйцами и личинками белокрылки всех возрастов (рис. 1, 1), реже поедают взрослых особей (рис. 1, 2). Прожорливость личинок коровки за весь период развития составляет примерно 30 личинок капустной белокрылки 3-го и 4-го возрастов. Имаго ежедневно уничтожает до 10 яиц и личинок белокрылки. За летний период коровка развивается в Подмосковье в 3 или 4 поколениях, последние



1



2

Рис. 1. *Clitostethus arcuatus* (Rossi), личинка 1-го возраста питается личинкой 4-го возраста белокрылки *Aleyrodes proletella* (L.) (1); личинка 3-го возраста поймала имаго *Aleyrodes proletella* (L.) (2).



Рис. *Clitostethus arcuatus* (Rossi), агрегация куколок на листе (1) и личинка 4-го возраста, питающаяся личинкой 2-го возраста этого же вида (2).

особи встречаются на растениях в середине сентября. Зимовка, по-видимому, происходит в листовом опаде или под корой древесных растений.

При низкой плотности жертвы личинки коровки нападают на предкулолок своего вида, чему способствуют их неподвижность и склонность личинок перед окукливанием к агрегации (рис. 2, 1). Собирающиеся в группу личинки имеют небольшие различия в возрасте. В то время как одни особи приступают к окукливанию, другие начинают ими питаться. Реже личинки 3-го или 4-го возраста нападают на молодых личинок своего вида (рис. 2, 2).

Возможность использования коровки *Clitostethus arcuatus* в качестве энтомофага

Попытки пересадить личинок коровки на листья огурца для борьбы с тепличной белокрылкой не дали результата, так как очень быстро личинки повреждались листовыми трихромами и вскоре погибали. Однако на листьях с гладкой поверхностью (цитрусовые, лавр благородный, перец сладкий, некоторые цветочные культуры) этот энтомофаг, вероятно, может использоваться для уничтожения белокрылки.

Широкое современное распространение коровки свидетельствует о том, что данный вид самостоятельно мигрирует, предпочитая лиственные и смешанные леса, лесопарки и парки, в которых есть растения, заселенные местными видами белокрылки: копытень европейский, чистотел, сныть болотная, лапчатка прямостоячая, земляника лесная и другие травянистые растения.

Климатические особенности Центрального федерального округа РФ вполне пригодны для этого энтомофага. Трехлетние наблюдения за ним пока не позволяют дать однозначный ответ на вопрос об акклиматизации вида в этих условиях, однако уже сейчас можно утверждать, что зимние температуры до -25°C вид успешно выносит и способен перезимовывать. Использование им в разные сезоны года нескольких видов жертв (тля, белокрылки и паутинные клещи) обеспечивает ему возможность быстрого наращивания численности при наступлении благоприятных условий и массового размножения в плотных очагах вредителей.

БЛАГОДАРНОСТИ

Автор глубоко признателен Б. А. Борисову (АО «Агробиотехнология», Москва) и Б. А. Коротяеву (ЗИН) за предоставление сведений о распространении и пищевых связях *C. arcuatus*.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Ахатов А. К., Коротяев Б. А. 2019. О находке южнопалеарктической коровки *Clitostethus arcuatus* (Rossi) (Coleoptera, Coccinellidae) в Московской области. Энтомологическое обозрение **98** (4): 781–786. <https://doi.org/10.1134/S0367144519040117>
- Беньковский А. О. 2020. Определитель божьих коровок (Coleoptera, Coccinellidae) европейской части России и Северного Кавказа. Серия Определители по жукам европейской части России. Вып. 1. Ливны: Издатель Мухаметов Г. В., 142 с.
- Дядечко Н. П. 1954. Кокциnellиды Украинской ССР. Киев: Издательство Академии наук Украинской ССР, 156 с.

- Заславский В. А. 1965. 57. Сем. Coccinellidae – божьи коровки. В кн.: Е. Л. Гурьева, О. Л. Крыжановский (ред.). Определитель насекомых европейской части СССР под общей редакцией Г. Я. Бей-Биенко, т. 2. М.; Л.: Наука, с. 319–326.
- Никитский Н. Б., Украинский А. С. 2016. Божьи коровки (Coleoptera, Coccinellidae) Московской области. Энтомологическое обозрение **95** (3): 555–582.
- Савойская Г. И. 1983. Личинки кокцинеллид фауны СССР. Л.: Наука, Ленинградское отделение, 243 с. (Определители по фауне СССР, издаваемые Зоологическим институтом АН СССР, вып. 137).
- Gerling D., Alomar O., Arnò J. 2001. Biological control of *Bemisia tabaci* using predators and parasitoids. Crop Protection **20** (9): 779–799.
[http://dx.doi.org/10.1016/S0261-2194\(01\)00111-9](http://dx.doi.org/10.1016/S0261-2194(01)00111-9)
- Kovář I. 2007. Family Coccinellidae Latreille, 1807. In: I. Lobl, A. Smetana (eds). Catalogue of Palaearctic Coleoptera. Vol. 4. Elateroidea – Derontoidea – Bostrichoidea – Lymexyloidea – Cleroidea – Cucujoidea. Stenstrup: Apollo Books, p. 568–631.
- Pickett C. H., Pitcairn M. J. 1999. Classical biological control of ash whitefly: factors contributing to its success in California. BioControl **44** (2): 143–158.
<https://doi.org/10.1023/A:1009907826562>
- Tavadjoh Z., Hamzehzarghani H., Alemansoor H., Khalghani J., Vikram A. 2010. Biology and feeding behaviour of ladybird, *Clitostethus arcuatus*, the predator of the ash whitefly, *Siphoninus phillyreae*, in Fars Province, Iran. Journal of Insect Science **10**: 120.
<https://doi.org/10.1673/031.010.12001>

NEW DATA ON THE DISTRIBUTION AND HOSTS OF THE LADYBIRD
CLITOSTETHUS ARCUATUS (ROSSI) (COLEOPTERA, COCCINELLIDAE)
IN EUROPEAN RUSSIA

A. K. Akhatov

Key words: *Clitostethus arcuatus*, ladybirds, cabbage whitefly, *Aleyrodes proletella*, *Trialeurodes lauri*, honeysuckle whitefly, *Aleyrodes lonicerae*.

SUMMARY

Data on new findings of the ladybird *Clitostethus arcuatus* in the Central Federal District of Russia are reported, as well as information on its bionomics and phenology.

УДК 595.722

**НОВЫЕ ДАННЫЕ О ТАРАКАНАХ РОДОВ *PLACOBLATTA*
BEY-BIENKO, 1969 И *ANISOLAMPRA* BEY-BIENKO, 1969
(DICTYOPTERA, BLABERIDAE: EPILAMPRINAE)**

© 2022 г. Л. Н. Анисюткин

Зоологический институт РАН
Университетская наб., 1, С.-Петербург, 199034 Россия
e-mail: Leonid.Anisyutkin@zin.ru, leonid.dictyoptera@gmail.com

Поступила в редакцию 19 марта 2022 г.
После доработки 23 марта 2022 г.
Принята к публикации 23 марта 2022 г.

Работа посвящена систематике и распространению короткокрылых тараканов родов *Placoblatta* и *Anisolampra*. Описаны новый вид *Placoblatta kabakovi* sp. n. из Вьетнама и ранее неизвестная самка *P. minor*. Приводятся дополнительные данные о морфологии и географическом распространении *P. rugosa* и *A. panfilovi*, в том числе впервые описывается строение яйцевода и прилежащих структур. Предлагается номенклатура модификаций строения надкрылий и крыльев тараканов.

Ключевые слова: тараканы, морфология, новый вид, f. *macroptera*, f. *brachyptera*, f. *microptera*, f. *aptera*.

DOI: 10.31857/S0367144522020150, **EDN:** HLOPNZ

Различные варианты укорочения или исчезновения надкрылий и крыльев широко распространены и встречаются во всех семействах тараканов, возникая параллельно и независимо. Не является исключением и подсем. Epilamprinae сем. Blaberidae. В этой статье приводятся новые данные о представителях морфологически сходных и, возможно, филогенетически близких родов *Placoblatta* Bey-Bienko, 1969 и *Anisolampra* Bey-Bienko, 1969, описывается новый вид рода *Placoblatta*, а также общие замечания об особенностях морфологии тараканов с укороченными надкрыльями и крыльями.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Изученный материал был как сухим, наколотым на булавки, так и фиксированным в 70%-ном этаноле. Автор следует ранее описанной методике работы с материалом (Анисюткин, 2012).

Номенклатура вооружения передненижнего края передних бедер описывается по схеме Г. Я. Бей-Биенко (1950) и Л. Рота (Roth, 2003a), склеритов гениталий самцов – по К.-Д. Классу (Klass, 1997). Номенклатура структур гениталий самок дается по Ф. А. МакКиттрику (McKittrick, 1964) и К.-Д. Классу (Klass, 1998).

Весь изученный материал, включая голотип нового вида, хранится в коллекции Зоологического института РАН в С.-Петербурге (ЗИН).

Варианты строения надкрылий и крыльев тараканов

Степень развития и строение органов полета у тараканов могут существенно варьировать – от полностью развитых надкрылий и крыльев до их полного отсутствия и от тонких мембранозных крыловых пластинок до жестких элитр с практически полностью утраченным жилкованием. Эти органы имеют большое биологическое и таксономическое значение, поэтому необходима их непротиворечивая номенклатура с четко определенными терминами. Отсутствие строгой терминологии затрудняет сравнение, биологическую и филогенетическую интерпретацию признаков.

В настоящее время в литературе о тараканах используются не имеющие строгого определения термины, например, «боковые чешуйки» (Бей-Биенко, 1950) или «macropterous», «brachypterous», «apterous», «reduced tegminal pads» (Roth, 2003a). Даже авторы, пытавшиеся использовать признаки развития органов полета для построения классификации (Chopard, 1925; Rehn, 1932), использовали описательные термины, не давая им определений, например, «élytres et ailes très courts» (Chopard, 1925) или «tegmina and wings very short» (Rehn, 1932).

Предложенная ниже номенклатура наиболее близка к использованной Л. Ротом для Panesthiinae (Roth, 1977), отличаясь большей строгостью определений, и к номенклатуре С. Ю. Стороженко и Дж.-Ч. Пайка (Storozhenko, Paik, 2007) для прямокрылых.

Форма *macroptera* – полнокрылая форма (= *euptera*): надкрылья и крылья полностью развитые, лётные, по длине превышают брюшко, их задние края перекрываются;

форма *brachyptera* – короткокрылая форма: надкрылья или крылья укорочены, равны по длине брюшку или короче его, перекрываются или соприкасаются по заднему краю;

форма *microptera* – микроптерная форма [= крыловые чешуйки (wing-scales)]: надкрылья или крылья сильно укорочены, значительно короче брюшка, не соприкасаются по заднему краю, обычно сильно склеротизованы, в значительной степени утрачивают жилкование;

форма *aptera* – бескрылая форма: надкрылья или крылья отсутствуют.

Неравномерность укорочения надкрылий и крыльев часто встречается у тараканов, надкрылья, как правило, более развиты, поэтому целесообразно выделять форму по максимально развитой структуре, т. е. в случае укороченных надкрылий и отсутствия крыльев форму следует называть короткокрылой (f. *brachyptera*).

Строение надкрылий и крыльев обычно стабильно в пределах вида, исключения редки: изменчивость от f. *euptera* до f. *brachyptera* известна, например, у *Hebardina concinna* (Blattidae) (Yue et al., 2014) и некоторых Panesthiinae (Blaberidae) (Roth, 1977).

Укорочение органов полета часто подвержено половому диморфизму; как правило, у самцов они более развиты, что может объясняться их большей подвижностью, которая связана с поиском самок.

По степени склеротизации надкрылий можно выделить три основные группы.

1. Мембранозные надкрылья – крыловая пластинка тонкая и прозрачная, жилкование не уплотненное. Редко встречающийся вариант, известен у *Cardacopsis* и *Nocticola* (Nocticolidae) (Karny, 1924; Roth, 2003b); надкрылья частично мембранозные у *Holocompsa* (Corydiidae) (Qiu et al., 2019, 2020).

2. Кожистые надкрылья (tegmina) – крыловая пластинка утолщенная, умеренно склеротизованная, почти непрозрачная, жилкование обычно уплотненное. Наиболее часто встречающийся вариант «тараканьих» надкрылий.

3. Элитры (elytra) – крыловая пластинка жесткая и непрозрачная, жилкование обычно не различимо при осмотре сверху. Спорадически встречающийся в разных таксонах вариант, например, у *Euthyrrhapha* (Corydiidae) (Anisyutkin, 2008) и *Diploptera* (Blaberidae) (Li et al., 2017).

Крылья практически всегда менее склеротизованы, чем надкрылья.

Различные варианты склеротизации надкрылий могут свободно комбинироваться с вариантами их укорочения.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Подсем. EPILAMPRINAE Brunner von Wattenwyl, 1865

Род **PLACOBLATTA** Bey-Bienko, 1969

Типовой вид: *Placoblatta rugosa* Bey-Bienko, 1969, по монотипии.

Род был описан как монотипичный из Северного Вьетнама (Бей-Биенко, 1969). В дальнейшем представители рода отмечались из южного Вьетнама (Анисюткин, 2018), Шри-Ланки (Anisyutkin, Yushkova, 2017) и с о. Сулавеси (Anisyutkin, 2020).

Описанный с о. Сулавеси *Placoblatta semialata* Anisyutkin, 2020 занимает обособленное положение в роде: его самцы принадлежат к f. *brachyptera*, тогда как у остальных видов рода они принадлежат к f. *microptera* или f. *aptera*.

С о с т а в. *Placoblatta rugosa*, *P. minor* Anisyutkin, 2018, *P. beybienkoi* Anisyutkin, 2017 (в: Anisyutkin, Yushkova, 2017), *P. semialata* и *P. kabakovi* sp. n.

Placoblatta rugosa Bey-Bienko, 1969 (рис. 1, 1–6).

М а т е р и а л. Типовая серия. **Вьетнам.** «Д. Р. Вьетнам Шон-Зунг О. Кабаков 19–28.II.962», 1 ♀ (голотип), 1 личинка (паратип); «Д. Р. Вьетнам Там-Дао О. Кабаков 2.XI.962», 1 ♀ (паратип); горы Там-Дао, 24–26.X.1961 (О. Н. Кабаков), 1 личинка (паратип); Там-Дао у Дао-чу, 16–18.XI.1961 (О. Н. Кабаков), 1 личинка (паратип); 50 км NO Тай-Нгуен, h = 300–400 м, 8.II.1963 (О. Н. Кабаков), 1 личинка (паратип); те же данные, но h = 300 м, 10.V.1963 (О. Н. Кабаков), 1 личинка (паратип).

Вьетнам. *Провинция Виньфу*, Тамдао (Tam Dao), h = 800–900 м, 17–31.V.1995 (А. В. Горохов), 3 ♂, 3 ♀. *Провинция Туйен Куанг (Tuuyen Quang)*, заповедник Na Hang, h = 1000 м, VI.2013 (Н. Л. Орлов), 2 ♂, 2 ♀.

Вид был описан по самкам из северного Вьетнама (хр. Тамдао) (Бей-Биенко, 1969), позднее из той же или близкой точки (национальный парк Тамдао) были описаны самцы (Анисюткин, 1999). В 2013 г. представители вида были собраны в провинции Туйен Кванг, граничащей с провинцией Виньфу. Национальный парк Тамдао заходит в провинцию Туйен Кванг, но заповедник На Ханг расположен на карстовом массиве, не связанном с хребтом Тамдао (Н. Л. Орлов, личное сообщение).

Описания вида (Бей-Биенко, 1969; Анисюткин, 1999) могут быть дополнены следующими данными.

С а м е ц (экземпляр из Тамдао). Правая фалломера (склериты $R + N$) (рис. 1, 1, 2) с каудальной частью склерита *RIT* удлиненно-прямоугольной формы (рис. 1, 1, с. p. *RIT*), густо покрытой крупными щетинками, краниальная часть *RIT* удлиненная и слабо изогнутая; склерит *R2* массивный, равномерно изогнутый; краниальные части *R1T* и *R2* оттянуты в слабо склеротизованный вырост; *R3* широкий, но слабо склеротизованный; *R4* в виде широкой пластинки, изогнутой

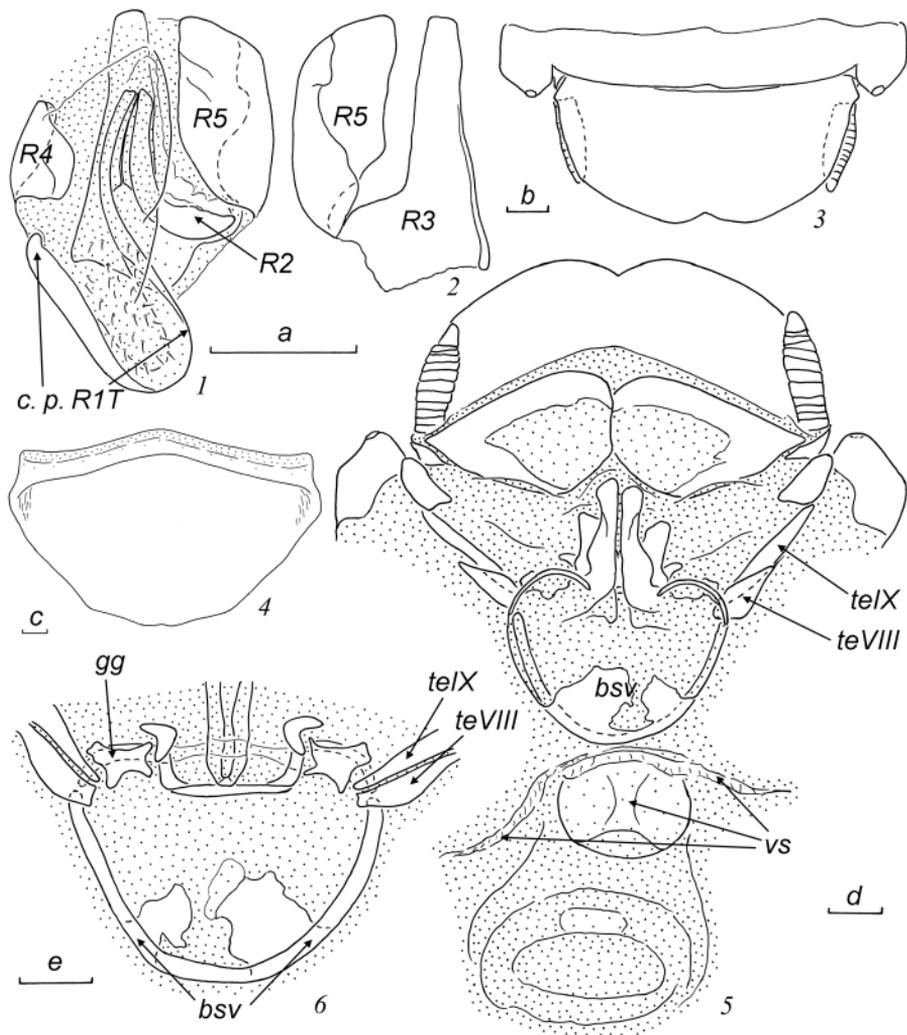


Рис. 1. *Placoblatta rugosa* Bey-Bienko, 1969, самец (1, 2) и самка (3–6) из Тамдао.

1 – правая фалломера сверху; 2 – склериты R3 и R5 правой фалломеры снизу; 3 – вершина брюшка сверху; 4 – генитальная пластинка снизу; 5 – вершина брюшка снизу, генитальная пластинка удалена; 6 – основание яйцеклада сверху. Пунктировкой показаны мембранозные участки; мембранозные участки не показаны на створках яйцеклада. Обозначения морфологических структур здесь и далее см. в тексте.

Масштабная линейка – 1 мм: а – к рис. 1, 2; б – к рис. 3; с – к рис. 4; д – к рис. 5; е – к рис. 6.

и частично заходящей на вентральную сторону фалломеры; R5 большой и хорошо склеротизованный, соединен со склеритом R3.

С а м к а (экземпляр из Тамдао). Вершина брюшка (рис. 1, 3–6).

Анальная пластинка (последний, X тергит) широкая (рис. 1, 3), каудально закругленная, с глубоким медиальным вырезом. Церки короткие, уплощенные, с плотно соединенными сегментами (рис. 1, 3, 5). Парапрокты хорошо склеротизованные (рис. 1, 5), симметричные, без

вооружения, но со срединным мембранозным участком. Генитальная пластинка (рис. 1, 4) широкая, со слабым вырезом по заднему краю.

Яйцеклад и прилежащие структуры (рис. 1, 5, 6). Тергальные выросты VIII тергита брюшка не достигают его паратергитов, короткие и широкие (рис. 1, 5, 6, *teVIII*); тергальные выросты IX тергита полностью развиты (рис. 1, 5, 6, *teIX*). Гонангулюмы крупные и хорошо склеротизованные, их вентральная часть в виде тонкой дугообразной пластинки (рис. 1, 6, *gg*). Створки яйцеклада частично мембранозные; первая пара самая крупная, с рядами щетинок по внутреннему краю; вторая пара удлинённая, полностью скрыта под первой; створки третьей пары (гоноплаки) расширены и укорочены; основания второй и третьей пар как на рис. 1, 6. Базивальвула цельная, широкая и округленная, слегка асимметричная (рис. 1, 5, 6, *bsv*). Вестибулярная структура слабо склеротизована, с боковыми ветвями и срединной папиллой (рис. 1, 5, *vs*). Выводковая сумка без склеротизованных структур, только с небольшим уплотнённым участком, прилежащим к папилле.

Размеры – см. табл. 1.

З а м е ч а н и е. В первоначальном описании *P. rugosa* типовая местность указана как «Шонзунг, хребет Тамдао, 28 II 1962» (Бей-Биенко, 1969, с. 843).

***Placoblatta minor* Anisyutkin, 2018 (рис. 2, 1–3).**

М а т е р и а л. **Вьетнам.** *Провинция Ламдонг (Lam Dong)*, р-он Lac Duong, заповедник Би Дуп – Нуй Ба (Bi Dup – Nui Ba Nat. Res.), гора Бидуп (Bidoup), 12°06'33.1" N, 108°39' 30.8" E, h = 1660–2010 м, 16.VI.2018 (Л. Н. Анисюткин), экспедиция российско-вьетнамского Тропического Центра, 1 ♀.

С а м к а (нов.). Сходна с самцом (см. Анисюткин, 2018), но более крупная. Окраска как у самца, желто-коричневая, местами с более темными, почти черными пятнами; лицевая часть головы контрастно окрашена (рис. 2, 1). Покровы блестящие, с многочисленными мелкими бугорками (рис. 2, 2). Голова немного длиннее своей ширины (рис. 2, 1); промеры структур головы – см. табл. 1; отношение длин 3 апикальных члеников максиллярных щупиков (от 3-го к 5-му) примерно 1.3 : 1.0 : 1.2; последний членик максиллярных щупиков не увеличен. Надкрылья в виде боковых чешуек, крылья отсутствуют (f. *microptera* – рис. 2, 2). Передненижние края передних бедер вооружены по типу В, с 6 шипами, включая 1 вершинный. Строение задних лапок сходно с таковым самцов. Вершина брюшка как на рис. 2, 2. Генитальная пластинка поперечная, по заднему краю слабо вырезана (рис. 2, 3).

Размеры – см. табл. 1.

***Placoblatta kabakovi* Anisyutkin, sp. n. (рис. 2, 4–7; 3, 1–10).**

urn:lsid:zoobank.org:act:0F4861F9-D37B-4781-ACEE-1981C67DF05

М а т е р и а л. **Вьетнам.** *Провинция Зялай (Gia Lai)*, 38 км С г. К'Ванг, национальный парк Контюранг (Kon Chu Rang), 14°29'14.4" N, 108°34'16.7" E, h = 1000 м, 27.III–6.IV.2018 (А. В. Абрамов) (экспедиция российско-вьетнамского Тропического Центра), 2 ♂ (голотип и паратип). *Провинция Фуйен (Phu Yen)*, район Сонг Хинь (Song Hinh), 20 км СВ Хай Риенг (Hai Rieng), 12°49'37.7" N, 108°59'58.3" E, h = 200 м, 10–15.VI.2021 (А. В. Абрамов), экспедиция российско-вьетнамского Тропического Центра, 1 ♂ (паратип).

С а м е ц (голотип). Общая окраска коричнево-черная, местами желтая; тергиты груди и брюшка, за исключением VIII, IX и анальной пластинки, коричневые, с тонким узором из мелких желтых пятнышек; боковые части пронотума, заднегруди и надкрылья желтые, густо покрыты коричневыми пятнышками; VIII, IX тергиты брюшка, анальная пластинка и церки светло-желтые, с коричневыми пятнышками; лицевая часть головы с большим черным пятном, боковые части – желтые, с черными пятнами (рис. 2, 4); глаза черные; антенны, за исключением

Таблица 1. Размеры (мм) и пропорции частей тела *Placoblatta* spp. и *Anisolampra panfilovi* Bey-Bienko

	1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Placoblatta rugosa</i> Bey-Bienko, ♀, Tam Dao	6.5–7.5 (7.2)	6.4–6.8 (6.5)	1.0–1.2 (1.1)	1.8–2.0 (1.8)	10.8–11.9 (11.4)	16.8–17.9 (17.6)	6.8–8.1 (8.1)	4.0–4.5 (4.5)
<i>P. rugosa</i> , ♂, Tam Dao	6.0–6.5	5.5–5.8	1.0–1.1	1.7–1.8	8.9–10.0	13.8–15.5	5.2–6.2	3.4–3.9
<i>P. rugosa</i> , ♂, Tuyen Quang	5.3–5.9	4.9–5.3	1.1–1.2	1.5	8.0–8.5	13.1–13.5	5.2–5.4	3.6–3.7
<i>P. rugosa</i> , ♀, Tuyen Quang	6.6–6.8	6.1–6.2	1.2–1.3	1.8–1.9	9.8–10.0	15.6–16.2	6.0–6.5	4.0
<i>P. minor</i> Anisyutkin, ♀	3.7	3.5	1.2	2.5	5.6	8.5	3.3	2.2
<i>P. tuberculata</i> sp. n., ♂, Gia Lai	4.0–4.5 (4.0)	3.8–4.6 (3.8)	0.9–1.0 (1.0)	1.7–1.8 (1.8)	5.9–6.5 (5.9)	9.6–10.6 (9.6)	3.5–4.6 (3.5)	2.4–2.5 (2.5)
<i>P. tuberculata</i> sp. n., ♂, Phu Yen	4.3	3.9	1.1	1.6	6.6	10.0	4.6	2.6
<i>Anisolampra</i> <i>panfilovi</i> , ♀, Юньнань	6.2–6.3 (6.3)	5.4 (5.4)	0.8–0.9 (0.9)	1.6 (1.6)	9.3–9.4 (9.4)	12.7–12.8 (12.8)	9.1 (9.1)	5.8–6.0 (6.0)
<i>A. panfilovi</i> , ♂, Юньнань	5.2	4.7	0.7	1.4	9.2	11.9	<34*	10.0
<i>A. panfilovi</i> , ♂, Вьетнам	6.4	5.4	0.7	1.4	10.9	14.8	37.0	<10.5**
<i>A. panfilovi</i> , ♂, Лаос	6.0	5.2	0.6	1.2	10.3	13.8	38.6	11.8
<i>A. panfilovi</i> , ♀, Лаос	6.6–7.4	5.6–6.3	0.8–0.9	1.4–1.7	10.4–11.4	14.9–16.0	9.5–10.9	6.5–7.7

Примечания. 1 – длина головы, 2 – ширина головы, 3 – отношение расстояния между глазами к длине глаза, 4 – отношение расстояния между антеннальными впадинами к длине скапуса, 5 – длина пронотума, 6 – ширина пронотума, 7 – длина надкрылья, 8 – ширина надкрылья. В скобках указаны параметры голотипа.

*Вершины надкрылий обломаны.

**У сухого экземпляра надкрылья деформированы.

частично затемненного скапуса, антеклипеус, верхняя губа, лабиальные и максиллярные щупики белесые; тазики, за исключением темно-желтых дистальных участков, черные, вертлуги, бедра и голени грязно-желтые, бедра и голени с продольными темными (коричневыми) полосами; лапки светло-желтые, почти белесые; плейриты груди по большей части черные, стерниты брюшка черные; гипандрий светло-желтый, с коричневыми пятнышками.

Покровы гладкие и блестящие; тергиты груди, брюшка и надкрылья покрыты мелкими бугорками, более крупные бугорки располагаются рядами вдоль задних краев тергитов груди и брюшка (рис. 2, 5); пунктировка не выражена, лицевая часть головы со слабой поперечной морщинистостью (рис. 2, 4).

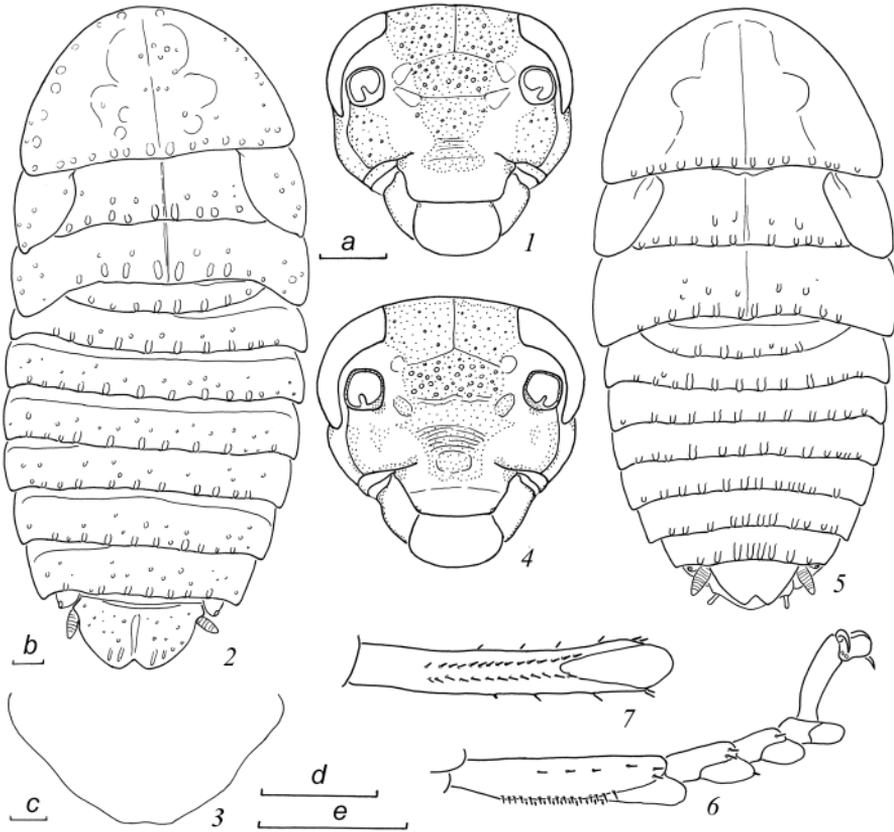


Рис. 2. *Placoblatta minor* Anisyutkin, 2018, самка (1–3) и *P. kabakovi* sp. n., самец, голотип (4–7). 1, 4 – лицевая часть головы; 2, 5 – общий вид сверху; 3 – генитальная пластинка, очертания заднего края; 6 – левая задняя лапка снизу (спереди); 7 – метатарзус (1-й членик левой задней лапки сзади (снизу). Пунктировкой показаны участки с темной окраской.

Масштабная линейка – 1 мм: а – к рис. 1, 4; б – к рис. 2, 5; с – к рис. 3; d – к рис. 6; e – к рис. 7.

Голова широкая, примерно равной длины и ширины (рис. 2, 4); эпикраниальные швы слабые; глазковые пятна хорошо заметны; размеры и пропорции структур головы – см. табл. 1; отношение длин 3 апикальных члеников максиллярных щупиков (от 3-го к 5-му) примерно 1.2 : 1.0 : 1.6; последний членик максиллярных щупиков увеличен.

Пронотум колоколовидный, с широко округленными передним и боковыми краями, почти прямым задним и слабо каудально оттянутыми заднебоковыми краями (рис. 2, 5). Про-, мезо- и метанотум со слабыми продольными швами (рис. 2, 5). Надкрылья в виде боковых чешуек (f. *microptera*), крылья отсутствуют (рис. 2, 5).

Передненижние края передних бедер вооружены по типу В, с 3–5 шипами, включая 1 вершинный. Передние голени не утолщены; вооружение голеней и бедер хорошо развито. Строение задних лапок (рис. 2, 6, 7): метатарзус немного короче остальных члеников вместе взятых; метатарзальная эуплантула по длине составляет примерно треть длины метатарзуса; два примерно равных ряда шипиков располагаются по нижнему краю метатарзуса; эуплантулы 1–3-го

члеников с одним или двумя дополнительными шипиками с внешней и внутренней сторон; аролиум крупный, коготки простые и симметричные.

Тергиты брюшка без видимых железистых структур (рис. 2, 5); заднебоковые углы почти не оттянуты; VIII тергит с развитыми боковыми выростами, несущими дыхальца (рис. 3, 1). Анальная пластинка (X, последний тергит брюшка) почти треугольная, с широким вырезом по заднему краю (рис. 3, 1); церки короткие и уплощенные, с плотно соединенными члениками. Парапрокты блаберидного типа (рис. 3, 2), склериты *Pv* тонкие и удлиненные. Гипандрий почти симметричный, округленный по заднему краю; стилусы цилиндрические, почти симметричные (рис. 3, 3).

Гениталии самца (рис. 3, 4–10). Правая фалломера (склериты *R + N*) (рис. 3, 4): каудальная часть склерита *RIT* примерно трапецевидная, выпуклая по каудальному краю (рис. 3, 4, с. р. *RIT*), густо покрыта крупными щетинками, краниальная часть *RIT* удлиненная и изогнутая; склерит *R2* массивный, равномерно изогнутый; краниальные части *RIT* и *R2* оттянуты в слабо склеротизованный вырост; *R3* широкий, слабо склеротизованный; *R4* в виде изогнутой пластинки; *R5* небольшой, соединен со склеритом *R3*. Склерит *L2D* (*L1*) разделен на апикальный и базальный субсклериты (рис. 3, 5); апикальный склерит шапочковидный, густо покрыт прижатыми щетинками (рис. 3, 6, 7); дорсальный вырост хорошо развит (рис. 3, 5–7, d. o). Склерит *L3* (*L2d*) относительно короткий (рис. 3, 8, 9), базальный субсклерит присутствует (рис. 3, 9, b. *L3*); складчатая структура слабо выражена, без щетинок; вершина *L3* без гребней, с хорошо выраженным апикальным зубчиком; борозда *hge* отсутствует (рис. 3, 9, 10). Склерит *L4U* (*L3d*) удлиненный (рис. 3, 8).

В а р и а ц и и. Паратип из Контюранга крупнее и темнее, лицевая часть головы большей частью черная, желтые только участки вокруг глазковых пятен и ротовые органы; передненижние края передних бедер с 7 шипами, включая 2 вершинных; метатарзальная эуплантула короче, длиной примерно в четверть длины метатарзуса.

С а м к а неизвестна.

Размеры – см. табл. 1.

С р а в н е н и е. Новый вид наиболее сходен с *P. rugosa*, но хорошо отличается от него меньшими размерами (см. табл. 1), деталями окраски, а именно светло-желтыми, за исключением тазиков, ногами с продольными коричневыми полосками (более или менее однотонно кофейно-коричневые у *P. rugosa*) и почти черными тазиками и стернитами брюшка (кофейно-коричневые у *P. rugosa*), слабой скульптурированностью покровов лицевой части головы, пронотума, тергитов груди и брюшка, а также формой склеритов *L2D* и *L3* гениталий самцов (ср. рис. 3, 5–10 и рис. 65, 66, 68, 69 в: Анисюткин, 1999).

От *P. minor* новый вид отличается большими размерами (см. табл. 1) и более темной окраской;

от *P. beybienkoi* – более короткими надкрыльями, не превышающими по длине метанотум (достигают II тергита брюшка у *P. beybienkoi*), строением метатарзуса, гипандрия и склеритов *L2D* и *L3* гениталий самцов (ср. рис. 3, 5–10 и Fig. 7C, F, J, K в: Anisyutkin, Yushkova, 2017);

от *P. semialata* – микроптерными надкрыльями самца (короткие у *P. semialata*: ср. рис. 2, 5 и fig. 2 в: Anisyutkin, 2020).

Э т и м о л о г и я. Вид назван именем сборщика – энтомолога и геолога О. Н. Кабакова.

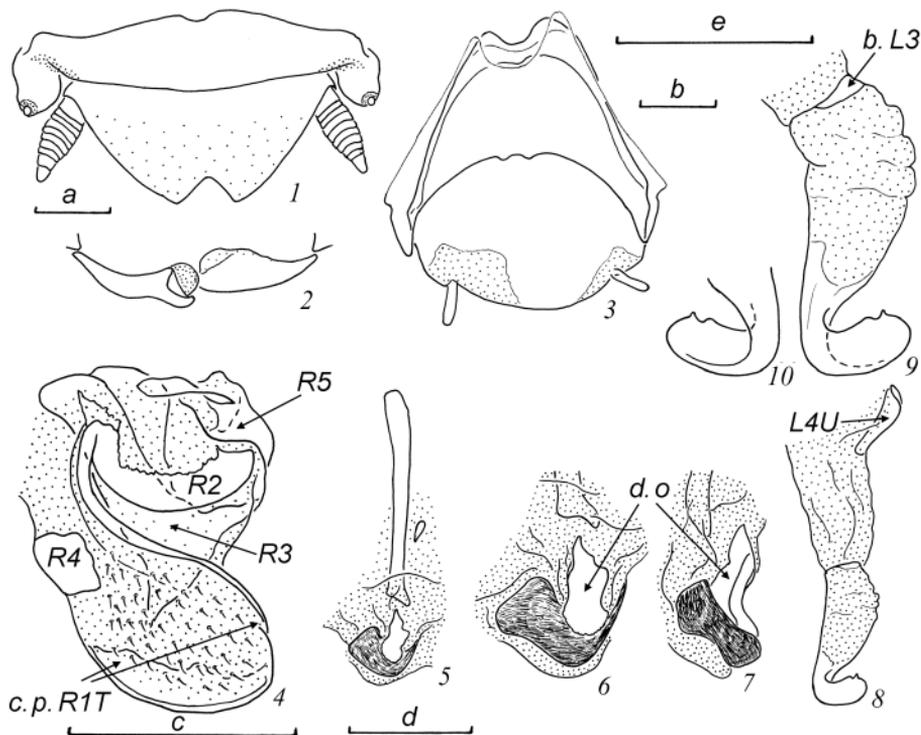


Рис. 3. *Placoblatta kabakovi* sp. n., самец, голотип.

1 – вершина брюшка сверху; 2 – парапрокты снизу; 3 – гипандрий и VIII стернит брюшка снизу; 4 – правая фалломера сверху; 5 – склерит L2D сверху; 6, 7 – вершина склерита L2D сверху (6) и сбоку (слева) (7); 8 – склериты L3 и L4U; 9 – склерит L3; 10 – вершина склерита L3. Пунктировкой показаны мембранозные участки.

Масштабная линейка – 1 мм: а – к рис. 1, 2; б – к рис. 3; с – к рис. 4; д – к рис. 5; е – к рис. 6–10.

Род *ANISOLAMPRA* Bey-Bienko, 1969

Типовой вид: *Anisolampra panfilovi* Bey-Bienko, 1969, по монотипии.

Единственный вид рода был описан Г. Я. Бей-Биенко (1969) из Юньнани, типовая серия была собрана в ходе советско-китайских зоолого-ботанических экспедиций 1955–1959 гг. в двух точках: «лес Маньянгуан, близ Дамонлуна» и «Ганланба» (Бей-Биенко, 1969, с. 841). Мне не удалось выяснить точное местонахождение «Дамонлуна» и «Ганланбы». Информация от участника экспедиций О. Л. Крыжановского позволила уточнить местонахождение этих точек, они расположены в южной части провинции Юньнань: «Damonlung (30 km SW of Cheli); Ganlanba (30 km SO of Cheli, on Mekong, near the frontier)». Необходимо также учитывать, что названия даны в старой китайской транскрипции.

Типовая серия состоит из двух самок, включая голотип, одного самца и четырех личинок. Позднее один самец был указан из северного Вьетнама, окрестностей г. Винь

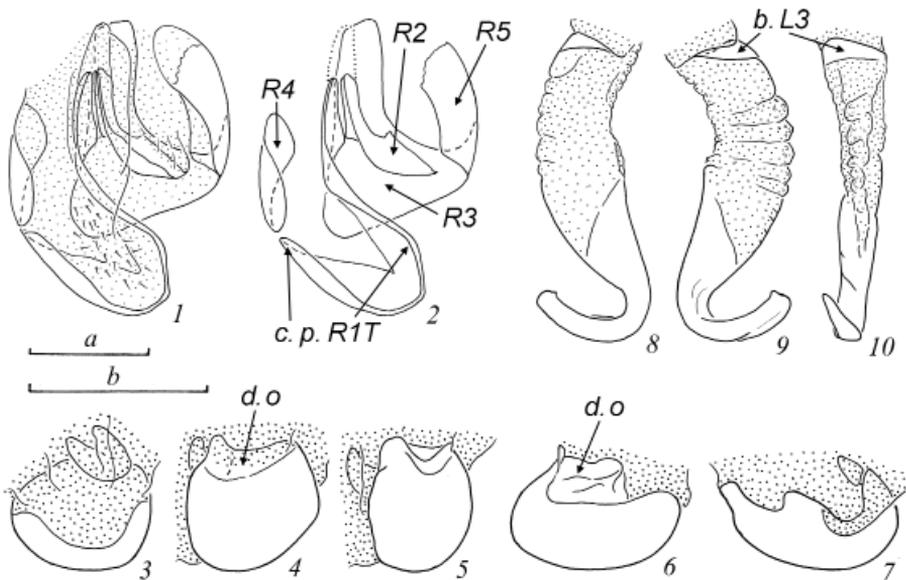


Рис. 4. *Anisolampra panfilovi* Bey-Bienko, 1969, гениталии самцов, экземпляр из провинции Нгеан (1, 2, 6–10) и паратип (3–5).

1, 2 – правая фалломера сверху, общий вид (1) и очертания склеритов (2); 3–7 – вершина склерита L2D снизу (3, 7), сверху (4, 6) и сверху под углом (5); 8–10 – склерит L3. Пунктировкой обозначены мембранозные участки; щетинки на склеритах L2D не показаны.

Масштабная линейка – 1 мм: а – к рис. 1, 2, 8–10; б – к рис. 3–7.

(Vinh) в провинции Нгеан (Nghe An) (Анисюткин, 1999). Ниже приводится новый материал из Лаоса и дополняется морфологическое описание этого вида.

С о с т а в. Только типовый вид.

Anisolampra panfilovi Bey-Bienko, 1969 (рис. 4, 1–10; 5, 1–4).

М а т е р и а л. **К и т а й.** *Провинция Юньнань*, Дамонлун, 50 км ЮЗ Чэли, h = 700 м, 12.IV.1957, Д. Панфилов, 1 ♀ (голотип), 1 самец (паратип); «Юньнань, Дамонлун, ю. Чэли, 700 м, 12.IV.1957. Д. Панфилов 54 [возможно, “57”]», 1 ♀ (паратип); Дамонлун, Ю Чэли, h = 700 м, 12.IV.1957 (Пу Фу-ди и др.), 2 личинки (паратипы); Ганланба, 540 м, 19.IV.1957 (Лю Да-хуа), 1 личинка (паратип); те же данные, h = 560 (Хун Гуан-ди), 1 личинка (паратип).

Вьетнам. *Провинция Нгеан (Nghe An)*, окр. г. Винь (Vinh), ЮЗ Куи-Тяу, верховья р. Кон (Con), 15.02.1964 (О. Н. Кабаков), 1 ♂. **Лаос.** *Провинция Вьентьян (Vientiane)*, национальный парк Ban Vangheua, 18°21.097' N, 102°48.897' E, h = 800 м, тропический лес, dung trap, 31.V–01.X.2009 (С. Тарасов), 1 ♂, 11 ♀ (включая экземпляр № 260514/02), 2 личинки.

Описания вида (Бей-Биенко, 1969; Анисюткин, 1999) могут быть дополнены следующими данными.

Гениталии самца (рис. 4, 1–10). Правая фалломера (склериты R + M) (рис. 4, 1, 2): каудальная часть склерита R1T примерно трапецевидная, слабо выпуклая по каудальному краю,

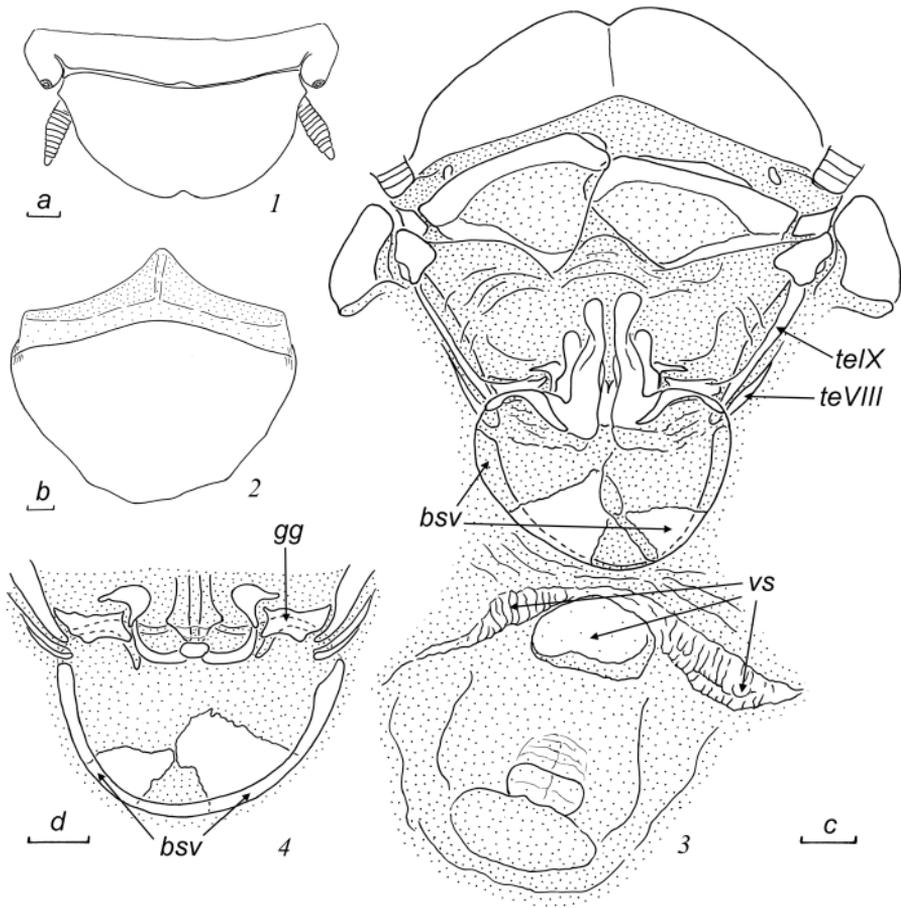


Рис. 5. *Anisolampra panfilovi* Vey-Bienko, 1969, самка, Лаос (экземпляр № 260514/02).

1 – верхина брюшка сверху; 2 – генитальная пластинка снизу; 3 – верхина брюшка снизу, генитальная пластинка удалена; 4 – основание яйцеклада сверху. Пунктировкой обозначены мембранные участки (не показаны на створках яйцеклада).

Масштабная линейка – 1 мм: а – к рис. 1, б – к рис. 2, с – к рис. 3, д – к рис. 4.

густо покрыта крупными щетинками, краниальная часть *R1T* удлинённая и плавно изогнутая; склерит *R2* массивный и короткий; краниальные части *R1T* и *R2* оттянуты в слабо склеротизованный вырост (показан точками на рис. 4, 2); *R3* широкий, слабо склеротизованный; *R4* в виде удлинённой изогнутой пластинки; *R5* большой и удлинённый, соединён со склеритом *R3*. Склерит *L2D* (*L1*) разделён на апикальный и базальный субсклериты; апикальный субсклерит шапочковидный, густо покрыт прижатыми щетинками, его форма варьирует у разных популяций: он более или менее округленный при осмотре сверху у самца из типовой серии (Юньнань) (рис. 4, 3–5), но отчетливо поперечный у самцов из Вьетнама (рис. 4, 6, 7) и Лаоса; дорсальный склерит плоский (рис. 4, 4, 6, d. o), дорсальный вырост не развит. Склерит *L3* (*L2d*) удлинённый (рис. 4, 8–10), базальный субсклерит присутствует (рис. 4, 8–10, b. *L3*); складчатая структура хорошо выражена, щетинки слабые, трудно различимые; верхина *L3* без гребней, с хорошо выраженным апикальным зубчиком; борозда *hge* отсутствует. Склерит *L4U* (*L3d*) широкий.

С а м к а (экземпляр из Лаоса). Верхина брюшка (рис. 5, 1–4).

Анальная пластинка (последний, X тергит) широкая (рис. 5, 1), каудально широко закругленная со слабо выраженным медиальным вырезом. Церки короткие, уплощенные, с плотно соединенными сегментами (рис. 5, 1). Парапрокты склеротизованные (рис. 5, 3), симметричные, без вооружения, но со срединным мембранозным участком. Генитальная пластинка (рис. 5, 2) широкая, без выреза по заднему краю.

Яйцеклад и прилежащие структуры (рис. 5, 3, 4). Тергальные выросты VIII тергита брюшка не достигают его паратергитов, маленькие (рис. 5, 3, 4, *teVIII*); тергальные выросты IX тергита полностью развиты (рис. 5, 3, 4, *teIX*). Гонангулюмы крупные и хорошо склеротизованные, их вентральная часть в виде изогнутых склеротизованных пластинок (рис. 5, 3, 4, *gg*). Створки яйцеклада частично мембранозные; первая пара самая крупная, с рядами щетинок по внутреннему краю; вторая пара удлинённая, полностью скрыта под первой; створки третьей пары (гоноплаки) расширены и укорочены; основания второй и третьей пар – рис. 5, 4. Базивальвула цельная, широкая и округленная, слегка асимметричная (рис. 5, 3, 4, *bsv*). Вестибулярная структура слабо склеротизована, с боковыми ветвями и срединной папиллой (рис. 5, 3, *vs*). Выводковая сумка без склеротизованных структур, только с уплотненным участком, прилежащим к папилле.

Размеры – см. табл. 1.

ОБСУЖДЕНИЕ

Принадлежность родов *Placoblatta* и *Anisolampra* к трибе Morphnini McKittrick, 1964 следует из характерного строения правой фалломеры (Анисюткин, 2017; Anisyutkin, 2020). Сложное строение этой структуры (см. рис. 1, 1, 2; 3, 4; 4, 1, 2) делает маловероятным ее независимое возникновение в разных группах. Строение яйцеклада и прилежащих структур у *Placoblatta* и *Anisolampra* также в основных чертах сходно с таковым у рода *Morphna* Shelford, 1910 (Anisyutkin, 2018).

Представители родов *Placoblatta* и *Anisolampra* сходны по следующим признакам: покровы сильно склеротизованные, скульптурированные или бугорчатые, способность к полету утрачена как минимум у самок; сходно строение яйцеклада и прилежащих структур, особенно характерно строение вентральных частей гонангулюмов в виде изогнутых склеротизованных пластинок. Можно предположить их близкое родство, но сходство по признакам внешнего строения может объясняться параллельной реверсией к личиночному состоянию (педоморфозом), а строение яйцеклада и прилежащих структур известно далеко не у всех эпиламприн. Думается, это как раз тот случай, когда помочь в решении вопроса могут молекулярно-генетические исследования, которые не проводились для этих родов.

Утрата полета у обоих полов (*Placoblatta*) или только у самок (*Anisolampra*) и усиление склеротизации покровов могут быть интерпретированы как сдвиг от фитофилии к геофилии. В пользу геофильности может свидетельствовать и массовое попадание *A. panfilovi* в почвенную ловушку в Лаосе (см. Материал). С другой стороны, хорошо развитые эуплантулы и аролиумы являются адаптациями к перемещению по гладким поверхностям (Roth, Willis, 1952), в природных условиях – обычно по листве. Можно предположить, что несмотря на утрату полета представители *Placoblatta* и *Anisolampra* сохранили черты фитофильности. К сожалению, образ жизни видов этих родов неизвестен.

БЛАГОДАРНОСТИ

Автор искренне признателен всем сборщикам материала, на котором основана данная работа. Особенно благодарен автор Н. Л. Орлову (ЗИН) и П. В. Озерскому (Всероссийский институт растениеводства им. Н. И. Вавилова, С.-Петербург) за консультации и обсуждение некоторых разделов рукописи.

ФИНАНСИРОВАНИЕ

Исследование выполнено в рамках темы государственного задания «Систематика, морфология, экофизиология и эволюция насекомых», № 122031100272-3.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Анисюткин Л. Н. 1999. Тараканы подсем. Epilamprinae (Dictyoptera, Blaberidae) Индокитайского полуострова. Энтомологическое обозрение **78** (3): 565–588. [Anisyutkin L. N. 1999. Cockroaches of the subfamily Epilamprinae (Dictyoptera, Blaberidae) from the Indochina Peninsula. Entomological Review **79** (4): 434–454].
- Анисюткин Л. Н. 2012. Описание нового вида тараканов рода *Prosoplecta* Saussure, 1864 (Dictyoptera, Ectobiidae) из Южного Вьетнама. Энтомологическое обозрение **91** (4): 742–756. [Anisyutkin L. N. 2013. A description of a new species of the cockroach genus *Prosoplecta* Saussure, 1864 (Dictyoptera, Ectobiidae) from South Vietnam. Entomological Review **93** (2): 182–193]. <https://doi.org/10.1134/S0013873813020061>.
- Анисюткин Л. Н. 2017. О таксономическом положении рода *Stictomorphna* Bruijning, 1848 (Dictyoptera, Blaberidae). Энтомологическое обозрение **96** (4): 825–832. [Anisyutkin L. N. 2017. On the taxonomic position of the genus *Stictomorphna* Bruijning, 1848 (Dictyoptera, Blaberidae). Entomological Review **97** (9): 1332–1337]. <https://doi.org/10.1134/S0013873817090111>.
- Анисюткин Л. Н. 2018. Новый вид рода *Placoblatta* Bey-Bienko (Dictyoptera, Blaberidae: Epilamprinae) из южного Вьетнама. Энтомологическое обозрение **97** (2): 287–292. [Anisyutkin L. N. 2018. A new species of the genus *Placoblatta* Bey-Bienko (Dictyoptera, Blaberidae: Epilamprinae) from Southern Vietnam. Entomological Review **98** (3): 352–356]. <https://doi.org/10.1134/S0013873818030119>.
- Бей-Биенко Г. Я. 1950. Насекомые таракановые. Фауна СССР, новая серия № 40. М.; Л.: Издательство Академии наук СССР, 343 с.
- Бей-Биенко Г. Я. 1969. Новые роды и виды таракановых (Blattoptera) из тропической и субтропической Азии. Энтомологическое обозрение **48** (4): 831–862.
- Anisyutkin L. N. 2008. *Paraeuthyrrhapha groehni* gen. et sp. nov., a new genus of the family Polyphagidae (Dictyoptera) from Baltic amber and its phylogenetical position. *Alavesia* **2**: 77–85.
- Anisyutkin L. N. 2018. Little known Epilamprinae (Dictyoptera: Blaberidae) from the collections of the Muséum d'histoire naturelle de Genève. Part 3. *Revue Suisse de Zoologie* **125** (1): 1–16. <https://doi.org/10.5281/zenodo.1196003>
- Anisyutkin L. N. 2020. New and little known Epilamprinae (Dictyoptera: Blaberidae) from the collections of the Muséum d'histoire naturelle de Genève and the Zoological Institute of Saint Petersburg. Part 4. *Revue Suisse de Zoologie* **127** (1): 105–117. <https://doi.org/10.35929/rsz.0011>
- Anisyutkin L. N., Yushkova O. V. 2017. New data on cockroaches of the subfamily Epilamprinae (Dictyoptera: Blaberidae) from India and Sri Lanka, with descriptions of new species and the genital complex of *Aptera fusca* (Thunberg, 1784). *Zootaxa* **4236** (1): 41–64. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.4236.1.2>
- Chopard L. 1925. Le distribution géographique des Blattinae apteres au subapteres (Orth. Blattidae). Association française pour l'avancement des sciences, Congrès Liege, 1924, p. 975–977.
- Karny H. H. 1924. Beiträge zur malayischen Orthopterenfauna. *Treubia* **5**: 1–234.
- Klass K.-D. 1997. The External Male Genitalia and the Phylogeny of Blattaria and Mantodea. *Bonner Zoologische Monographien*, vol. 42. Bonn: Zoologisches Forschungsinstitut und Museum Alexander Koenig, 341 p.
- Klass K.-D. 1998. The Ovipositor of Dictyoptera (Insecta): Homology and Ground-Plan of the Main Elements. *Zoologischer Anzeiger* **236**: 69–101.
- Li X.-R., Li M., Wang Z.-Q. 2017. Preliminary molecular phylogeny of beetle cockroaches (Diploptera) and notes on male and female genitalia (Blattodea: Blaberidae: Diplopterinae). *Zootaxa* **4320** (3): 523–534.

<https://doi.org/10.11646/zootaxa.4320.3.7>

- McKittrick F. A. 1964. Evolutionary Studies of Cockroaches. Cornell University Agricultural Experiment Station Memoir, vol. 389. Ithaca: Cornell University Agricultural Experiment Station; New York: State College of Agriculture, 197 p.
- Qiu L., Yang Z.-B., Wang Z.-Q., Che Y.-L. 2019. Notes on some corydiid species from China, with the description of a new genus (Blattodea: Corydiidae: Euthyrrhaphinae). *Annales de la Société Entomologique de France* (N. S.) **55** (3): 261–273. <https://doi.org/10.1080/00379271.2019.1603081>
- Qiu L., Wang Z.-Q., Che Y.-L. 2020. Discovery of the second Asian *Holocompsa* species from China, and supplemental description of the male of *H. debilis* (Blattodea: Corydiidae: Euthyrrhaphinae). *Annales de la Société Entomologique de France* (N. S.) **56** (6): 481–487. <https://doi.org/10.1080/00379271.2020.1852889>
- Rehn J. A. G. 1932. On apterism and subapterism in the Blattinae (Orthoptera: Blattidae). *Entomological News* **43**: 201–206.
- Roth L. M. 1977. A taxonomic revision of the Panesthiinae of the world. I. The Panesthiinae of Australia (Dictyoptera: Blattaria: Blaberidae). *Australian Journal of Zoology, Supplementary Series* **48**: 1–112. <https://doi.org/10.1071/ajzs048>
- Roth L. M. 2003a. Systematics and phylogeny of cockroaches (Dictyoptera: Blattaria). *Oriental Insects* **37**: 1–186. <https://doi.org/10.1080/00305316.2003.10417344>
- Roth L. M. 2003b. Some cockroaches from Africa and islands of the Indian Ocean, with descriptions of three new species (Blattaria). *Transactions of the American Entomological Society* **129** (1): 167–186.
- Roth L. M., Willis E. R. 1952. Tarsal structure and climbing ability of cockroaches. *Journal of Experimental Zoology* **119** (3): 483–517. <https://doi.org/10.1002/jez.1401190307>
- Storozhenko S. Yu., Paik J.-Ch. 2007. Orthoptera of Korea. Vladivostok: Dalnauka, 231 p.
- Yue Q., Wu K., Qiu D., Hu J., Liu D., Wei X., Chen J., Cook C. E. 2014. A formal re-description of the cockroach *Hebardina concinna* anchored on DNA barcodes confirms wing polymorphism and identifies morphological characters for field identification. *PLoS ONE* **9** (9): e106789. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0106789>

NEW DATA ON THE SYSTEMATICS AND DISTRIBUTION OF THE
COCKROACH GENERA *PLACOBLATTA* BEY-BIENKO, 1969
AND *ANISOLAMPRA* BEY-BIENKO, 1969
(DICTYOPTERA, BLABERIDAE: EPILAMPRIINAE)

L. N. Anisyutkin

Key words: cockroaches, morphology, new species, f. *macroptera*, f. *brachyptera*, f. *microptera*, f. *aptera*.

SUMMARY

The paper deals with cockroaches of the genera *Placoblatta* and *Anisolampra*. A new species *Placoblatta kabakovi* sp. n. is described from Vietnam, and female of *P. minor* is described for the first time. Additional data on the morphology and geographical distribution of *P. rugosa* and *A. panfilovi* are presented. The ovipositor and adjacent structures of these species are described for the first time. A nomenclature of modifications of the structure of fore and hind wings of cockroaches is proposed.

УДК 595.762

**НОВЫЕ ДАННЫЕ ПО ТАКСОНОМИИ ЖУЖЕЛИЦ ПОДРОДА
CALLISTHENES FISCHER VON WALDHEIM, 1820
(РОД *CALOSOMA* WEBER, 1801) ИЗ СРЕДНЕЙ АЗИИ
И КАЗАХСТАНА (COLEOPTERA, CARABIDAE)**

© 2022 г. И. И. Кабак^{1,2*}

¹ Институт защиты растений РАН

Шоссе Подбельского, 3, С.-Петербург–Пушкин, 196608 Россия

² РГП «Институт зоологии», Комитет науки, Министерство образования
и науки Республики Казахстан

пр. Аль-Фараби, 93, Алматы, 050060 Казахстан

*e-mail: ilkabak@yandex.ru

Поступила в редакцию 11.01.2022 г.

После доработки 4.05.2022 г.

Принята к публикации 4.05.2022 г.

Предложены следующие таксономические и номенклатурные изменения в подроде *Callisthenes* Fischer von Waldheim, 1820 рода *Calosoma* Weber, 1801. Обоснована новая синонимия: *Calosoma panderi* (Fischer von Waldheim, 1820) = *C. karelini* (Fischer von Waldheim, 1830), **syn. n.**, = *C. cyaneosterum* Mandl, 1954, **syn. n.**; *C. elegans rostislavi* Semenov, 1906, **stat. n.** = *C. elegans subtilestriatum* Mandl, 1954, **syn. n.** Название *C. breuningi* Mandl, 1954 предложено в качестве замещающего для преокупированного названия *C. karelini* (Fischer von Waldheim, 1846) (non Fischer von Waldheim, 1830). *Calosoma elegans amethystinum* (Obydov, 1997) (**stat. rest.**) восстановлен из синонимов *C. elegans semenovii* (Motschulsky, 1860), установлены авторство и год публикации этого названия, изначально предложенного в качестве инфраподвидового. Описаны два новых подвида: *C. breuningi iliense* **subsp. n.** из равнин и низкогорий вдоль правого берега р. Или от гор Малай-Сары до окрестностей пос. Кербулак (Юго-Восточный Казахстан) и *C. elegans kashense* **subsp. n.** из предгорий по левому берегу р. Каш (Синьцзян-Уйгурский автономный район Китая).

Ключевые слова: жуужелицы, таксономия, новые подвиды, новые синонимы, новый статус, *Calosoma*, *Callisthenes*, Средняя Азия, Казахстан, Китай, Синьцзян.

DOI: 10.31857/S0367144522020162, EDN: HMBVDB

Статья посвящена таксономии и номенклатуре некоторых жуужелиц подрода *Callisthenes* Fischer von Waldheim, 1820 (род *Calosoma* Weber, 1801) из северных районов Средней Азии и из Западного Казахстана.

При описании таксонов были использованы следующие измерения: длина тела (от переднего края верхней губы до вершины надкрылий); ширина головы (HW), включая глаза; длина переднеспинки (PW) вдоль медиальной линии; длина надкрылий (EL) от вершины щитка до вершины надкрылий; ширина переднеспинки (PW) и надкрылий (EW) в наиболее широких частях. Средние значения (до сотых долей) приведены в скобках после диапазона величин соответствующего коэффициента. При перечислении материала количество изученных препаратов эдеагуса (первая цифра) и эндофаллуса (вторая цифра) приведены в скобках после числа экземпляров.

Голотипы и часть паратипов описываемых таксонов хранятся в коллекции Зоологического института РАН (С.-Петербург, Россия; ЗИИ), места хранения остальных паратипов указаны в тексте при перечислении материала, при этом использовались следующие сокращения: DEI – Германский энтомологический институт (Senckenberg Deutsches Entomologisches Institut, Müncheberg, Germany); MPU – Московский государственный педагогический университет (Москва); NHMW – Венский естественноисторический музей (Naturhistorisches Museum Wien, Austria); ZMMU – Зоологический музей Московского государственного университета (Москва); ZSM – Государственная зоологическая коллекция в Мюнхене (Zoologische Staatssammlung, München, Germany); сАК – коллекция А. Г. Коваля (С.-Петербург); сАМ – коллекция А. В. Матвеева (С.-Петербург); сАК1 – коллекция А. А. Клименко † (Тверь); сВК – коллекция И. А. Белоусова и И. И. Кабака (С.-Петербург); сDF – коллекция Д. Д. Фоминых (Москва); сDZ – коллекция Д. А. Захарова (Алма-Ата); сMSh – коллекция М. В. Шестопалова † (Москва); сRK – коллекция Р. Х. Кадырбекова (Алма-Ата); сSD – коллекция С. В. Дементьева (Москва); сSK – коллекция С. В. Колова (Алма-Ата); сSM – коллекция С. В. Мурзина (Москва); сST – коллекция С. А. Торопова (Бишкек).

Род CALOSOMA Weber, 1801

Подрод CALLISTHENES Fischer von Waldheim, 1820

Calosoma (Callisthenes) panderi (Fischer von Waldheim, 1820) (рис. 1, 1–4).

Callisthenes panderi Fischer von Waldheim, 1820 : 85. Типовое местонахождение: «sabulis desertorum Kirgisorum ad Orenburg meridionalium».

Callisthenes karelini Fischer von Waldheim, 1830 : 186, syn. n. Типовое местонахождение не указано.

Callisthenes panderi: Ménétrié, 1843 : 343; Сольский, 1874 : 25; Faust, 1885 : 45; Reitter, 1896 : 51; Крыжановский, 2002 : 174.

Callisthenes panderi karelini Fischer, 1830: Motschulsky, 1850 : 90 (part.).

Calosoma (Callisthenes) panderi: Якобсон, 1906 : 257; Winkler, 1924 : 66.

Calosoma (Callisthenes) panderi panderi: Breuning, 1928 : 61, 62; Culot, 1990 : 13; Bruschi, 2013 : 252, Pl. 34, fig. 8.

Callisthenes (s. str.) *panderi* subsp. *panderi*: Jeannel, 1940 : 189, 239.

Callisthenes (s. str.) *panderi*: Крыжановский, 1962 : 176; Kryzhanovskij et al., 1995 : 34; Obydov, 1998 : 15; Lorenz, 1998 : 68; Obydov, 2002 : 12, 13, figs. 1–3; Lorenz, 2005 : 71.

Calosoma (s. str.) *panderi panderi*: Häkel, 2017 : 69.

Calosoma (Callisthenes) cyaneosterum Mandl, 1954 : 162, типовое местонахождение: «Songarei». Syn. n.

Типовой материал. Голотип *C. cyaneosterum* (рис. 1, 2, 4), ♂: Казахстан, «Songarei», «Panderi det. Ganglb.», «Collectio Kaufmann», «Typus», «*Calosoma cyaneosterum* m. Typus, det. Ing. K. Mandl» (NHMW).

Дополнительный материал. ?Россия. «Orenburg Eversm[ann]» (patria dubia!), 1 ♂, 1 ♀ (ЗИН); «Busuluk» (patria dubia!), 1 ♂, 1 ♀ (ЗИН); «Busuluk», «*Callisthenes Panderi* Fisch., Rus. mer.», 1 ♂, 1 ♀ (ZMMU); «Tartaria», 1 ♀ (ZSM); «Tartaria Karel[in]», «28. *Panderi* Fisch.», 1 ♂ (ZMMU); «*Callisthenes Panderi Caspien*», 1 (1) ♂ (ЗИН); «Ros. mer.», 2 ♂, 2 ♀ (ZSM); «Rus. mer.», 2 ex. (ZSM); «*Panderi* Fisch., Sibirien mer.», 1 ♂ (ZSM); «Sibir. occ.», 1 ♂ (DEI); «*Callisthenes Panderi* Fisch., Rossia mer.», 1 ♂ (DEI); «*Panderi*, Kasan, Eversm[ann] Becker» (patria falsa!), 1 ♂, 1 ♀ (DEI). Казахстан. «Camp. Kirgiss», «*Panderi* Fisch., Camp. Kirgiss», 1 ♀ (ЗИН); «Camp. Kirgiss», 1 ♂ (ЗИН). Западно-Казахстанская обл.: «Окр. Уральска, IV.1907, Б. Уваров» (ca. 51°14' N, 51°23' E, H = 30 m), 1 ♀ (ЗИН); «Oural, ex coll. G. Basilewsky», 1 ♂ (ZMMU); «W Kazakhstan, Ural Area, Zelenovskyi Distr., Embulatoivka Riv., Petrovo Vill., 30.V.2000» (ca. 50 m, 51°32'43.42" N, 52°14'22.90" E), 1 ♂ (сАКЛ). Атырауская обл.: «Indersk» (ca. 48°31'20" N, 51°55' E, H = 0 m), 3 (1) ♂, 2 ♀ (ЗИН, DEI); «Indersk, Christoph», 1 ♂ (ЗИН); «Indersk, Christoph, 1894», 1 ♀ (ЗИН); «Indersk», «L. Indersk», «*Callisthenes Panderi* Fisch., L. Indersk», 1 ♀ (ZMMU); «Lac Indersk.», 1 (1) ♂ (ЗИН). Актюбинская обл.: «Темир, Уральск. обл.» (ca. 49°08'30" N, 57°07'30" E, H = 230 m), 2 ♂, 2 ♀ (ЗИН); «г. Темир, Урал. обл., 28.IV. [19]08, Д. Бородин и Б. Уваров», 1 ♂ (ЗИН); «г. Темир, Урал. обл., 26.IV. [19]08, Д. Бородин и Б. Уваров», 2 ♀ (ЗИН); «? г. Темир, Урал. обл., "27.08", Д. Бородин и Б. Уваров», 15 ♂, 7 ♀ (ЗИН); «окр. Темира, 6.V. [19]05, Б. Уваров», 2 ♀ (ЗИН); «окр. Темира, 8.V. [19]05, Б. Уваров», 1 ♂ (ЗИН); «Темир у., Урал. обл., р. Астау-салды, V.1907, Д. Бородин и Б. Уваров», 1 ♀ (ЗИН); «Темир у., Урал. обл., р. Аты-джаксы, V.1907, Д. Бородин и Б. Уваров», 1 ♀ (ЗИН); «Темир, 22.IV. [19]08», 1 ♂, 2 ♀ (ЗИН); «Темир, 23.IV.08», 1 ♂ (ЗИН); «Темир, полын. степь, 23.IV.[19]08», 1 ♂ (ЗИН); «Темир, 28.IV.[19]08», 2 (1) ♂, 3 ♀ (ЗИН); «Урал. обл., р. Темир, 15.IV.1950, Степанов», 1 ♀ (ЗИН); «Ural Gebiet, Temir, 27.IV.[19]08, Borodin», 1 ♂, 1 ♀ (ZSM); «3 Казахстан, Актюбинская обл., Темир, 14–15.V.1998, С. В. Овчинников», 1 ♂, 1 ♀ (ЗИН); «Дол. р. Эмба, 17.IV.–21.IV.[19]04, Дубянский» (ca. 48°50' N, 58°09' E, H = 240 m), 1 ♂ (ЗИН); «W Kazakhstan, Aktiubinsk reg., env. Shubarkuduk Vill., 200 m, 49.087° N, 56.565° E, 25.IV.2013, А. Abramov leg.», 1 ♂, 1 ♀ (сSM); «NW Kazakhstan, Aktiubinsk reg., Shubarkuduk Vill., 26.IV.2014, А. Abramov leg.», (ca. 49°09'15" N, 56°28'50" E, H = 190 m), 1 (1) ♂, 1 ♀ (сDF); там же, но 27.IV.2014, 1 ♂, 1 ♀ (сDF); «Казахстан, Актюбинская обл., Байганинский р-н, окр. ст. Жарлы, 10–12.V.1997, М. Смирнов» (ca. 48°32' N, 55°35'30" E, H = 160 m), 3 (1) ♂, 1 ♀ (МРУ).

Обсуждение. *Callisthenes panderi* был описан Г. И. Фишером-Вальдгеймом с территории современного Западного Казахстана (Fischer von Waldheim, 1820). Через десять лет этот же автор (Fischer von Waldheim, 1830) привел краткое описание *Callisthenes karelini* без указания типового местонахождения, и это название уже более полутора столетий употребляется для таксона, эндемичного для Джунгарского Алатау. Типовые экземпляры *C. karelini*, насколько известно, не сохранились. В Зоологическом институте РАН их нет, в Зоологическом музее Московского государственного университета, по данным А. А. Гусакова (личное сообщение), старые экземпляры *C. karelini* с этикетками «Songoria» имеются только в коллекции В. И. Мочульского. В статье Г. И. Фишера-Вальдгейма 1830 г. написано лишь, что вид собран Г. С. Карелиным и отличается от *C. panderi* гораздо более мелкими размерами: «*Callisthenes karelini*; beaucoup plus petit que *C. Panderi*». Согласно статье 12 Международного кодекса зоологической номенклатуры (2004), название *Callisthenes karelini* Fischer von Waldheim, 1830 пригодно, поскольку сопровождается диагнозом таксона. Важно отметить, что в 1830 г. ни один из эндемичных для Джунгарского Алатау видов не был известен. Первые сборы жесткокрылых в этом регионе были сделаны лишь спустя десятилетие русскими путешественниками-естествоиспытателями – А. И. Шренком в

1840 г. и Г. С. Карелиным (совместно с И. П. Кирилловым) в 1841 г. Таким образом, вид, описанный Г. И. Фишером-Вальдгеймом в 1830 г., не мог быть собран в Джунгарском Алатау. Известно также, что до 1830 г. Г. С. Карелин участвовал в экспедиционных поездках из Оренбурга, где он тогда жил, по Киргизской степи Малой орды и в Букевской орде (Липский, 1905; Павлов, 1948). Эти экспедиции проходили по районам нынешнего Западного Казахстана, где обитает *C. panderi*. С высокой степенью вероятности можно предположить, что название *C. karelini* в действительности относится к *C. panderi*, о чем свидетельствует и тот факт, что вид с Джунгарского Алатау, несмотря на значительное внешнее сходство с западноказахстанским *C. panderi*, в среднем несколько крупнее, а не «гораздо мельче» его. На основе приведенных соображений предлагается новая синонимия: *C. panderi* Fischer von Waldheim, 1820 = *C. karelini* Fischer von Waldheim, 1830, syn. n.

Calosoma (Callisthenes) cyaneosterum, описанный по одному самцу с этикеткой «Songarei» (Mandl, 1954), долгое время считался синонимом джунгарского «*C. karelini*». Синонимия была установлена О. Л. Крыжановским (1962) на основании анализа описания К. Мандля и впоследствии подтверждена Д. В. Обыдовым (Obydov, 2002), изучившим в ходе ревизии подрода *Callisthenes* голотип *C. cyaneosterum*. В пользу такого решения, как казалось, свидетельствовало и типовое местонахождение *C. cyaneosterum*.

Ниже дано подробное описание изученного мной голотипа *C. cyaneosterum*.

Тело небольшое (18.2 мм), широкое, верх выпуклый (см. рис. 1, 2). Окраска черная, надкрылья буроватые, их края и вершина со слабым зеленоватым металлическим отливом; низ, бедра и голени бурые, вся нижняя сторона тела, бедра, голени и 4 первых членика усиков с сильным фиолетовым металлическим блеском. Основания мандибул красноватые.

Поверхность головы грубо морщинисто-точечная. $PW/HW = 1.66$. Верхняя губа шире переднего края наличника. Зубец подбородка узкий, острый, значительно короче боковых лопастей.

Переднеспинка сильно поперечная ($PW/PL = 1.84$), ее боковые края дуговидные, максимальная ширина впереди середины. Задние углы широко округлены, значительно заходят за прямолинейную центральную часть основания. Диск слабо выпуклый, базальное поперечное вдавление поверхностное. Бока широко распластаны. Передний кант посередине широкий, сужается к передним углам. Поверхность диска густо и грубо морщинисто-точечная, в центре скульптура сглажена, по краям сильно развита.

Надкрылья короткие ($EL/EW = 1.13$; $EW/PW = 1.32$, $EL/PL = 2.74$), их боковые края очень широко округлены в средней части, слабо сходятся к сильно выступающим плечам и плавно – к слабой предвершинной выемке; вершины надкрылий совместно округлены. Бока умеренно широко распластаны, края слабо отогнуты. Диск сильно выпуклый, шов слегка крышевидно приподнят на большей части длины, вершинный скат крутой. Скульптура правильная, триплоидная, промежутки состоят из коротких выпуклых, заостренных на вершине бугорков. Первичные ямки слабо различимы. В интеррадиальном поле – правильные ряды мелких и густых бугорков.

3–5-й видимые стерниты брюшка с 1, реже – с 2 парами парамедиальных хет и с неглубокими точками у середины. Бока брюшка нежно пунктированы. Брюшные бороздки резкие, расположены ближе к переднему краю стернитов. Анальный стернит по бокам вдоль заднего края с несколькими хетами. Передние лапки слабо расширены, подошва из прикрепительных волосков на нижней стороне 3-го членика небольшая.

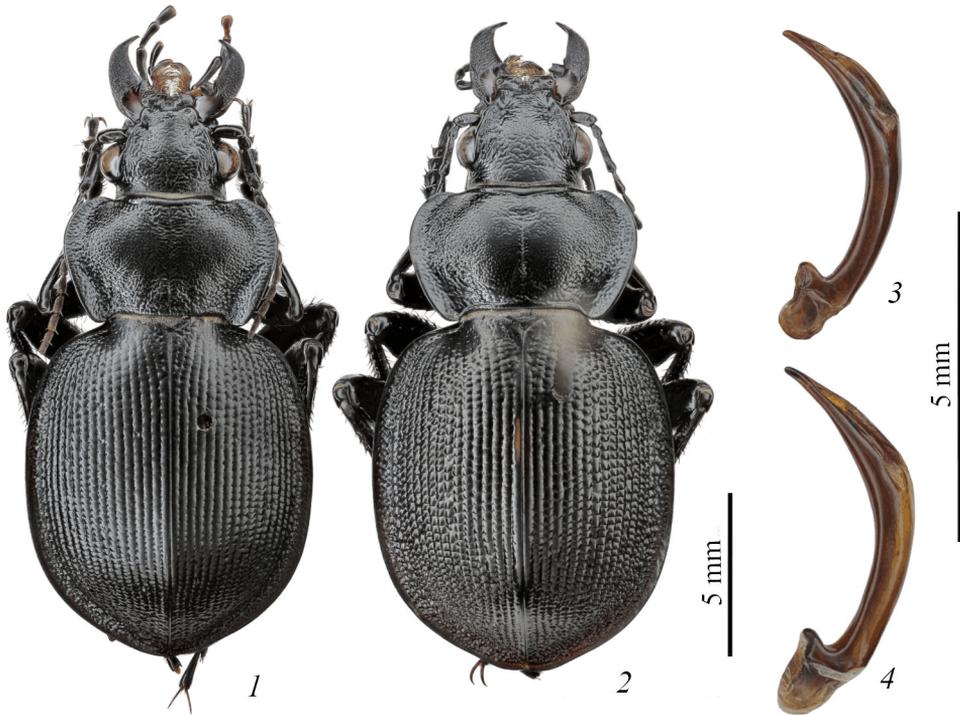


Рис. 1. *Calosoma (Callisthenes) panderi* (F.-W.), самцы, общий вид (1, 2) и медиальная доля эдеагуса в правой боковой проекции (3, 4): (1, 3) окр. г. Уральск; (2, 4) голотип *C. cyaneosterum* Mandl.

Медиальная доля эдеагуса слабо изогнута, апикальная ламелла умеренно длинная, равномерной ширины, слабо изогнута, на вершине округлена (рис. 1, 4).

З а м е ч а н и я. Сильно поперечная переднеспинка, широкие надкрылья с умеренно приподнятым швом (см. рис. 1, 1, 2), а также не оттянутая и отчетливо изогнутая апикальная ламелла эдеагуса (рис. 1, 3, 4), характерные для *C. panderi*, свидетельствуют о принадлежности голотипа *C. cyaneosterum* к этому виду. Эдеагус голотипа предыдущими авторами извлечен не был, его апикальная ламелла, позволяющая легко узнавать *C. panderi*, могла быть изучена только под углом через щель между анальным стернитом и противоположащим тергитом, что, вероятно, и привело к ошибочной идентификации экземпляра Д. В. Обыдовым как *C. karelini* (Fischer von Waldheim, 1846). Географическая этикетка «Songarei», таким образом, должна считаться ошибочной, поскольку *C. panderi* распространен далеко на запад от региона, ранее называемого «Зюнгарией». На основании этих аргументов предлагается новая синонимия: *C. panderi* Fischer von Waldheim, 1820 = *C. cyaneosterum* Mandl, 1954, syn. n.

Р а с п р о с т р а н е н и е. *Calosoma panderi* достоверно известен из Западного Казахстана между реками Урал и Эмба, указания его для Оренбурга и Оренбургской обл. не подтверждаются современными данными (Немков, 2011).

Calosoma (Callisthenes) breuningi Mandl, 1954 (рис. 2–4).

Calosoma (Callisthenes) breuningi Mandl, 1954 : 163. Типовое местонахождение: «Sergiopol, Semipalatinsk».

Callisthenes karelini Fischer von Waldheim, 1846 : 484, Tab. XIV, figs. 3–6. Типовое местонахождение: «fluvium Lepsa in Songoria rossica» (non *Callisthenes karelini* Fischer von Waldheim, 1830).

Callisthenes karelini auct., non Fischer von Waldheim, 1830.

Callisthenes Karelini Fischer, 1847: Motschulsky, 1850 : 90.

Callisthenus Karelini Fisch.: Motschulsky, 1859a : 127.

Callisthenes Karelini Fisch. 1847: Motschulsky, 1859b : 302.

Callisthenes Karelini Fisch., 1830: Gemminger, Harold, 1868 : 81.

Callisthenes Karelini: Сольский, 1874 : 25.

Calosoma (Callisthenes) Karelini Fisch., 1830: Marseul, 1880 : 140.

Callisthenes Karelini: Faust, 1885 : 46.

Callisthenes Karelini Fisch., 1846: Géhin, 1885 : 69.

Callisthenes Karelini Fischer, 1830: Morawitz, 1886 : 83.

Callisthenes Karelini Fisch., 1830: Heyden, 1880 : 13.

Callisthenes Karelini Fisch., 1842: Reitter, 1896 : 51.

Callisthenes karelini Fisch. W.: Semenov, 1906 : 263.

Calosoma (Callisthenes) karelini Fisch.: Якобсон, 1906 : 257.

Calosoma (Callisthenes) Panderi v. *karelini* Fisch., 1846: Winkler, 1924 : 66.

Calosoma (Callisthenes) panderi var. *karelini* Fisch., 1846: Breuning, 1928 : 61, 63 (part.).

Callisthenes panderi var. *karelini* Fischer von Waldheim, 1830: Csiki, 1927 : 28.

Callisthenes (s. str.) *karelini* ssp. *karelini* Fischer von Waldheim, 1846: Lapouge, 1931 : 375.

Calosoma (Callisthenes) panderi var. *karelini* F.-W.: Semenov-Tian-Shanskij, 1935 : 273.

Callisthenes (s. str.) *panderi* subsp. *karelini* Fischer von Waldheim, 1830: Jeannel, 1940 : 189, 239, Pl. VII, fig. 3.

Calosoma (Callisthenes) karelini Fisch.: Mandl, 1954 : 162;

Callisthenes (s. str.) *karelini* Fisch.-W.: Крыжановский, 1962 : 176.

Callisthenes (s. str.) *karelini karelini* Fischer von Waldheim, 1846: Kryzhanovskij et al., 1995 : 34.

Callisthenes (s. str.) *karelini karelini* Fischer von Waldheim, 1830: Obydov, 1998 : 17, figs. 26, 32, 37; Lorenz, 1998 : 68; Obydov, 2002 : 15, figs. 4–7; Lorenz, 2005 : 71.

Callisthenes karelini: Крыжановский, 2002 : 174.

Callisthenes karelini karelini Fischer von Waldheim, 1830: Кадырбеков, 2006 : 64, fig.

Calosoma (Callisthenes) panderi karelini Fischer von Waldheim, 1830: Bruschi, 2013 : 252, Pl. 34, fig. 9.

Calosoma (Callisthenes) karelini karelini Fischer von Waldheim, 1830: Culot, 1990 : 13; Bousquet et al., 2003 : 119; Мелдебеков и др., 2011 : 253; Кабак, Колов, 2017 : 65.

Calosoma (s. str.) *panderi karelini* Fischer von Waldheim, 1830: Häkel, 2017 : 69.

Callisthenes (s. str.) *karelini breuningi*: Obydov, 1998: 18, figs. 7, 21, 27, 38; Lorenz, 1998 : 68; Obydov, 2002 : 17, fig. 11; Lorenz, 2005 : 71.

Callisthenes (s. str.) *karelini vladimiri* Obydov, 1998: 21, figs. 8, 9, 22, 28, 33, 39. Типовое местонахождение: «Taldy-Kurgan, Arkharly pass».

Callisthenes (s. str.) *karelini vladimiri*: Lorenz, 1998 : 68; Obydov, 2002 : 16, figs. 8–10; Lorenz, 2005 : 71.

Calosoma (*Callisthenes*) *karelini vladimiri*: Мелдебеков и др., 2011 : 253.

Типовой материал. Голотип *C. breuningi* (рис. 2, 1; 4, 1), ♂: **Казахстан**, «Sergiopol», «*Panderi v. n. aenea* (St. blau)», «*Karel.* subsp. det. Ganglb.», «*Callisthenes Karelini*, Fisch.», «Турпус», «*Cal. Breuningi* m. Typus, det. Ing. K. Mandl», «*Breuningi* m.» (NHMW).

Дополнительный материал. **Казахстан**. «С. Asien, Sergiopol, Coll. O. Leonhard» (patria falsa!), 1 (1) ♂ (DEI); «Songoria», «*Callisthenes Karelini* Fisch. Songoria», 1 ♀ (ZMMU); «L. Issyk Kul» (patria falsa!), «*Callisthenes Karelini* Fisch. Songoria», 1 ex. (ZMMU); «L. Issyk» (patria falsa!), 1 ♀ (ZMMU); «Семипалатинск, М. Суворцев» (patria falsa!), 2 (2) ♂ (ЗИН); «Semipal.», «Семипалатинск, от В. Е. Яковлева» (patria falsa!), 1 ♂ (ЗИН); «Sergiopol» (patria falsa!), 1 ♀ (ЗИН); «Верный, 6.07.[19]09» (patria falsa!), 1 (1) ♂ (ЗИН); «Chokand stepp» (patria falsa!), 1 (1) ♂ (ЗИН). *Алматинская обл.*: «Almatinskaya area, Kushikdzhal sands, 5 km W of Matai station, 15.IV.2018» (ca. 45°54'20" N, 78°39'00" E, 400 m), 1 ♂ 1 ♀ (cDF); «SE Kazakhstan, right bank of Lepsy River, 23 km NW of Kyzylkain Vill., sands, H = 496 m, 45°58'05" N, 79°59'19" E, 27.IV.2017, S. V. Kolov leg.», 1 ♀ (cBK); «SE Kazakhstan, Almaty region, Saykan Mts., 24 km W of Usharal, H = 710 m, 46°09'49" N, 80°38'06" E, 2.V.2017, S. V. Kolov leg.», 1 ♀ (cSK); «Сев. предг. Джунгарского Алатау у с. Уч-Арал Ала-Кульск[ого] р-на, 7.V.1952, [А. И.] Проценко» (ca. 46°09'25" N, 80°58'55" E, 410 m), 1 ♂ (ЗИН); «оз. Алаколь, Коктума, 29.V.1984, М. [Л.] Данилевский» (ca. 45°50'48" N, 81°37'04" E, 455 m), 1 ♀ (cBK); «SE Kazakhstan, Alakol lake, Koktuma env., 23.IV.1991, М. L. Danilevsky leg.» (ca. 45°50'48" N, 81°37'04" E, 455 m), 2 ♂, 1 ♀ (МПУ); «Alakol Lake, Koktuma, 25.IV.1997, S. A. Toropov», 2 ♂, 5 ♀ (cST); «SE Kazakhstan, Alakol lake, Koktuma env., 450 m, 27.IV.1997, А. А. Klimenko leg.» (ca. 45°50'50" N, 81°37'09" E), 5 ♂, 9 ♀ (cAKI); «SE Kazakhstan, Alakol lake, Koktuma env., 450 m, 12.V.1998, А. А. Klimenko leg.» (ca. 45°50'50" N, 81°37'09" E), 1 ♂, 2 ♀ (cAKI); «SE bank of Alakol Lake, Koktuma, 28.V.1988, S. V. Murzin» (ca. 45°50'48" N, 81°37'04" E, 455 m), 1 ♀ (cSM); «Джунгарский Алатау, окр. Тополевки, 5.V.1957, В. Заславский» (ca. 45°25'25" N, 80°20'30" E, 925 m), 1 ♂ (ЗИН); «Джунгарский Алатау, Сарканд, 28.IV.1957, В. Заславский» (ca. 45°24'00" N, 79°54'25" E, 790 m), 1 ♂ (ЗИН); «Талды-Курганская обл., Сарканд, 26.V.1955, Плакшина», 1 (1) ♂ (cBK); «3 км Ю с. Сарканд, Талды-Кур[ганской] о[бласти] Казах[стана], степн[ой] скл[он] вдоль р. Сарканд, 3.VI.1957, [И. М.] Кержнер» (ca. 45°22'22" N, 79°55'45" E, 845 m), 1 ♂ (ЗИН); «N slope of Dzhungarian Alatau, 20 km W of Sarkand, 620 m, 23.IV.1997, А. А. Klimenko leg.» (ca. 45°23'27" N, 79°37'57" E), 2 ♀ (cAKI); «W Dzhungar Mts., Sagabuyn, 18.IV.2013, S. A. Toropov leg.» (ca. 45°24'20" N, 79°13'00" E, 630 m), 1 ♂, 1 ♀ (cDF); «N slope of Dzhungarian Alatau, Arasan, 945 m, 25.V.1990, V. Siniaev leg.» (ca. 45°17'22" N, 79°21'40" E), 2 ♂, 1 ♀ (cMSh); «по дороге от Алматы до Лепсинского, 21.V.[19]28», 1 (1) ♂, 2 ♀ (cBK); «Семиреченская обл., окр. г. Копала, 15.IV.1908, Шавров» (ca. 45°06'50" N, 79°02'00" E, 1295 m), 1 ♀ (ЗИН); те же данные, но 28.IV.1908, 1 ♂ (ЗИН); там же, «окр. Копала, 17–18.IV.1908, В. Шнитников», 2 ♂, 1 ♀ (ЗИН); те же данные, но 17.IV.1908, степь, 3 ♂ (ЗИН); те же данные, но 18–20.IV.1910, 2 (1) ♂ (ЗИН); те же данные, но 18.IV.1910, 1 (1) ♂ (ЗИН); те же данные, но 28.IV.1910, 1 ♂ (ЗИН); те же данные, но 15–16.IV.1910, 2 (2) ♂ (ЗИН); «N slope of Dzhungarian Alatau, Kapal, 29.IV.2000, А. Irtlatsh leg.» (ca. 1300 m, 45°07'13.87" N, 79°03'45.79" E), 1 ♀ (cAKI); «Almaty Area, Eskeldinsky Distr., 15 km SW of Kyzylagash, N45.304368°, E78.580890°, 3.VI.2016, А. V. Matveev leg.», 1 ex. (cAM); «SE Kazakhstan, Almaty region, Ak-Eshki lake, 42 km NNE Taldy-Kurgan, H = 456 m, sands, 45°21'44" N, 78°37'04" E, 21.IV.2017, S. V. Kolov leg.», 1 (1) ♂, 2 ♀ (cBK, cSK); «Kazakhstan, env. of Taldy-Kurgan City, Kyzyl-Zhar Mts, from S. V. Beloborodov leg.» (ca.

43°03'25" N, 78°18'25" E, 600 m), 1 ♀ (cMSh); «Taldy-Kurgan, Arkarly Pass, 24.IV.1985, V. Cherkasov» (44°14'43" N, 77°42'47" E, 1085 m) (patria falsa!), 1 ♂ (cSM); «18987, Kazakhstan, Taldy-Kurgan, 3.V.2018», 1 ♀ (cDF); «SE Kazakhstan, 3 km N of Taldy-Kurgan, 1.V.1985, S. I. Cherkasov» (45°03'22" N, 78°18'28" E, 600 m), 3 (1) ♂, 1 ♀ (MPU, cMSh, cSM).

Обсуждение. В 1846 г. Г. И. Фишер-Вальдгейм опубликовал подробное иллюстрированное описание *C. karelini* на основании материала, собранного Г. С. Карелиным в долине р. Лепсы на северном склоне Джунгарского Алатау (Fischer von Waldheim, 1846). Судя по отсутствию упоминания своей работы 1830 г., он в 1846 г. не считал пригодным название *C. karelini* Fischer von Waldheim, 1830 и поэтому описал вид с таким же названием в качестве нового для науки. Другие перечисленные в статье 1846 г. таксоны сопровождаются ссылками на литературные источники. Среди указанных признаков размер вида в данной работе охарактеризован следующим образом: «Magnitudine *Call. Panderi* paulo superat» (размер немного больше, чем у *C. panderi*). На то, что в двух работах Г. И. Фишера-Вальдгейма название *C. karelini* отнесено к разным таксонам, обращали внимание В. И. Мочульский (Motschulsky, 1850) и А. Моравиц (Morawitz, 1886), но номенклатурных изменений до сих пор не было сделано. Выше нами было предложено считать пригодное название *C. karelini* (Fischer von Waldheim, 1830) синонимом *C. panderi* (Fischer von Waldheim, 1820). Соответственно, пригодное название *C. karelini* (Fischer von Waldheim, 1846) (non Fischer von Waldheim, 1830), относящееся к таксону из Джунгарского Алатау, оказывается младшим первичным омонимом. Поскольку старший омоним многократно использовался в качестве валидного названия после 1899 г. (см. библиографию к таксону, приведенную выше), а младший омоним за последние 50 лет употреблялся для таксона в качестве его предполагаемого валидного названия только один раз (Kryzhanovskij et al., 1995), действие принципа приоритета в данном случае не приостанавливается (Международный кодекс зоологической номенклатуры, 2004: статья 23.9. Изменения первенства). В связи с этим название *C. karelini* (Fischer von Waldheim, 1846) (non Fischer von Waldheim, 1830) должно быть заменено старейшим из названий, относящихся к данному таксону – *C. (Callisthenes) breuningi* Mandl, 1954. О. Л. Крыжановский (1962) считал эти названия синонимами, а Д. В. Обыдов (Obydov, 1998, 2002) рассматривал *C. breuningi* в качестве подвида *C. karelini*.

Ниже приведено описание голотипа *C. breuningi*.

Тело сравнительно узкое и некрупное для представителей подрода (19.2 мм), верх выпуклый (рис. 2, 1). Окраска черная, надкрылья и бока переднеспинки с бронзовым блеском; бока груди и брюшка с легким зеленоватым металлическим отливом. Основания мандибул красноватые. Зубец подбородка узкий, острый, намного короче боковых лопастей.

Поверхность головы грубо морщинисто-точечная. PW/HW = 1.55. Верхняя губа узкая, не шире переднего края наличника.

Переднеспинка широкая (PW/PL = 1.70), ее боковые края округлены, максимальная ширина немного впереди середины. Задние углы широко округлены, значительно заходят за слабо выступающую среднюю часть основного края. Диск слабо выпуклый. Базальное поперечное вдавление не выражено. Бока широко распластаны, впереди слабо отогнутые. Передний кант широкий почти на всем протяжении. Поверхность диска в густых точках и поперечных морщинах, по бокам скульптура очень грубая.

Надкрылья вытянутые (EL/EW = 1.25; EW/PW = 1.29, EL/PL = 2.75), их боковые края широко округлены, слабо сходятся к заметно выступающим плечам и плавно – к вершине, преапикальная выемка не выражена. Бока умеренно широко распластаны, края отогнуты. Надкрылья силь-

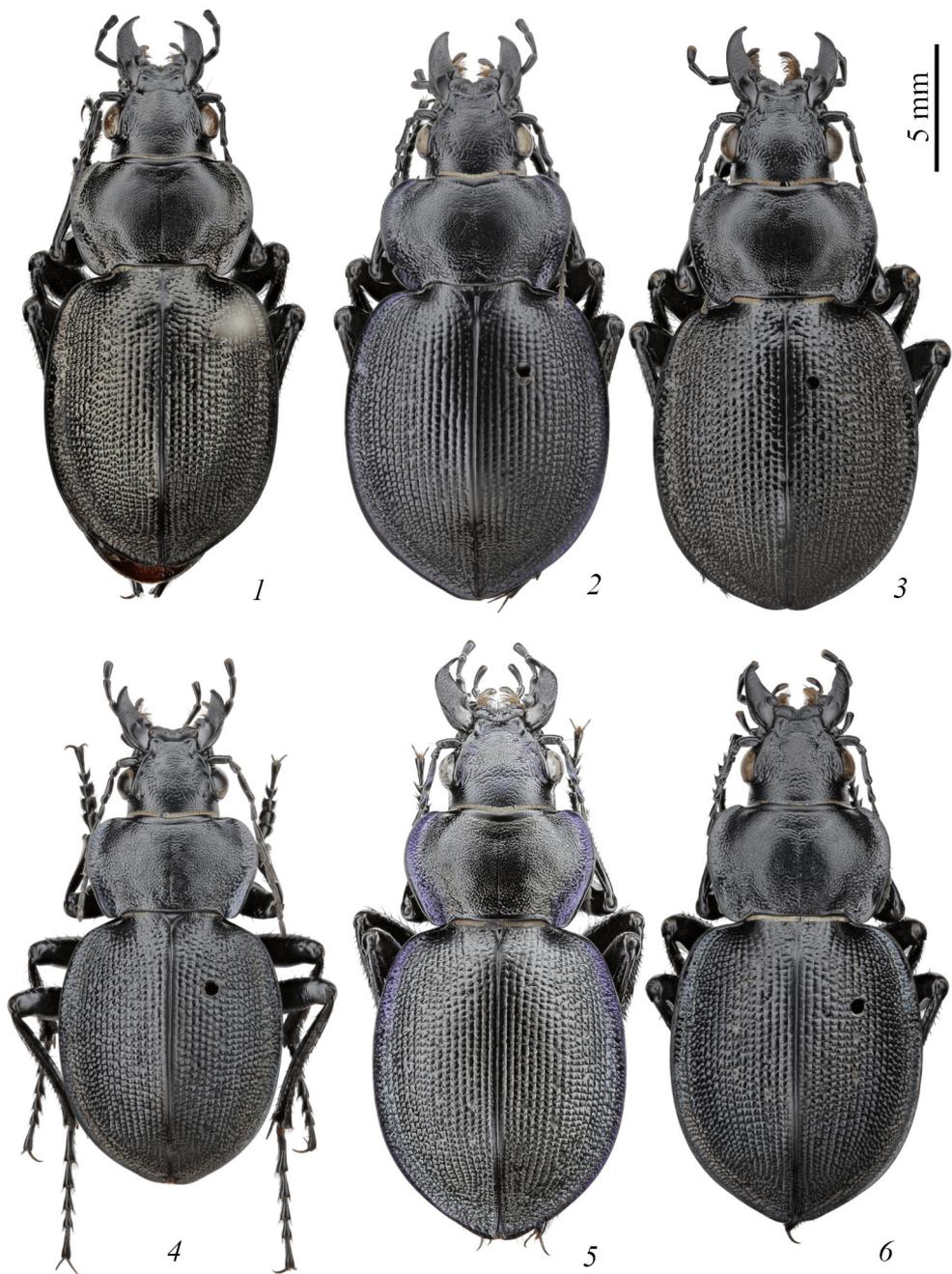


Рис. 2. *Calosoma (Callisthenes) breuningi breuningi* Mandl, общий вид.

1 – голотип *C. breuningi*, самец; 2 – окр. с. Коктума, самка; 3 – окр. с. Уч-Арал, самец; 4 – «Taldy-Kurgan, Arkarly Pass, 24.IV.1985, V. Cherkasov», самец, собранный вместе с голотипом *C. karelini vladimiri* Obydov; 5 – окр. оз. Ак-Ешки, самка; 6 – «Sergiopol», самка.

но выпуклые, шов на большей части длины отчетливо крышевидно приподнят, вершинный скат крутой. Скульптура правильная, триплоидная, состоит из однородных, заостренных на вершине бугорков. Первичные ямки едва различимы. Интеррадиальные промежутки правильные, представлены рядами более мелких и густых, чем на диске, бугорков.

3–5-й видимые стерниты брюшка с 1 парой парамедиальных хет и с неглубокими точками у середины. Бока брюшка нежно пунктированы. Брюшные бороздки резкие, расположены ближе к переднему краю стернитов. Анальный стернит по бокам вдоль заднего края с несколькими хетами. Передние лапки умеренно расширены, подошва из прикрепительных волосков на нижней стороне 3-го членика полная.

Эдеагус слабо изогнут, апикальная ламелла не укорочена, узкая, прямая (рис. 4, 1).

З а м е ч а н и я. Как по внешним признакам, так и по строению эдеагуса (особенно апикальной ламеллы) голотип *C. breuningi* соответствует таксону из северных предгорий системы Джунгарского Алатау, известному под названием *C. karelini* (Fischer von Waldheim, 1846) (non Fischer von Waldheim, 1830).

Указание в качестве типового местонахождения г. Сергиополь («Sergiopol»), ныне – г. Аягуз в Семипалатинской обл. Казахстана, основано на неточной этикетировке. Д. В. Обыдов, изучив голотип *C. breuningi*, предложил использовать это название для подвида *C. karelini*, распространенного, по его мнению, в окрестностях Аягуза. Многочисленные сборы, сделанные начиная с XIX в. в окрестностях этого населенного пункта и в ближайших горах, включая хр. Тарбагатай, показали, что виды подрода *Callisthenes* там не встречаются. В коллекциях середины XIX в. таксоны, эндемичные для системы Джунгарского Алатау, часто снабжены этикетками «Ajagus» или «Sergiopol», например, *Nebria splendida* Fischer von Waldheim, 1842, *Carabus guerini* Fischer von Waldheim, 1842 и *C. mniszewi* Chaudoir, 1852. Признаки экземпляра *Callisthenes* в коллекции ЗИН с этикеткой «Sergiopol» (рис. 2, 6) укладываются в рамки индивидуальной изменчивости вида, обитающего в северных предгорьях Джунгарского Алатау (рис. 2, 2–5).

Таким образом, название *C. breuningi* следует считать пригодным для замещения преоккупированного названия *Callisthenes karelini* Fischer von Waldheim, 1846 (non Fischer von Waldheim, 1830).

Еще одно название, относящееся к рассматриваемому таксону, – *C. karelini vladimiri* Obydov, 1998, предложенное для формы, которая была описана по серии экземпляров с этикеткой «Талды-Курган, пер[евал] Аркарлы, 24.IV.1985, В. Черкасов». Впоследствии Д. В. Обыдов справедливо предположил, что типовая серия таксона была собрана не на перевале Архарлы, где встречается родственный аллопатричный таксон (см. далее), а в окрестностях г. Талды-Курган (Obydov, 2002). Д. В. Обыдов изучил серию экземпляров из этого района, не отличающуюся от типовой серии *C. karelini vladimiri*, с этикетками: «Kazakhstan, env. de Taldy-Kurgan, Kyzyl-Zhar Mts, 400 m, 15.IV.2000, M. Danilevsky leg.» (ca. 43°03'25" N, 78°18'25" E, 600 m). По сообщению Святослава Игоревича Черкасова, в апреле 1985 г. он и его отец Игорь Константинович действительно посетили Талды-Курган и собирали жуков в его северных окрестностях, но не останавливались на перевале Архарлы. Это означает, что типовая серия *C. karelini vladimiri* в действительности найдена близ Талды-Кургана. Изучение экземпляров, собранных одновременно с типовыми (рис. 2, 4; 4, 5), а также дополнительного материала, показало, что название *C. karelini vladimiri* следует считать

синонимом *C. breuningi*. Эта синонимия уже была предложена в работе С. Бруски (Bruschi, 2013), однако без подробной аргументации.

Сравнительные замечания. Подобно другим среднеазиатским видам этого подрода, *C. breuningi* демонстрирует широкий спектр индивидуальной изменчивости как внешних признаков (пропорции переднеспинки и надкрылий, скульптура покровов, степень развития и цвет металлического отлива верха тела – см. рис. 2, 1–6), так и строения гениталий (изгиб медиальной доли, длина апикальной ламеллы – см. рис. 4, 1–7). Без сомнения, этот вид наиболее близок к *C. panderi*, отличаясь от него в первую очередь сильнее выпуклыми надкрыльями и строением апикальной ламеллы эдеагуса – она более длинная, прямая, не сужена к вершине (ср. рис. 4, 1–7 и рис. 1, 3, 4). С. Бруски (Bruschi, 2013) предложил считать эти таксоны подвидами одного вида. Нам представляется правильным восстановить видовой статус *C. breuningi* в связи с наличием гиагуса между двумя таксонами: морфологическим – отсутствие переходных форм по строению апикальной ламеллы эдеагуса – и географическим – расстояние между известными границами их ареалов составляет более 1.5 тыс. км, причем близко родственные виды подрода *Callisthenes* на этом пространстве не выявлены. На фоне такой дифференциации более уместным кажется обсуждение подвидового статуса географических форм полиморфного *C. (Callisthenes) elegans* (Kirsch, 1859), которые связаны популяциями с переходными признаками в зоне контакта ареалов.

Распространение. Ареал *C. breuningi* занимает значительную территорию вдоль северных и западных склонов системы Джунгарского Алатау от правого борта р. Или (Малайсары, Кербулак) на юго-западе до Алакульской котловины (Коктума) на северо-востоке. Самая северная находка вида – правый борт р. Лепсы к северо-западу от с. Кызыл-Каин, самая восточная вдоль южной границы ареала – окрестности пос. Куталы.

Местообитания. Пески и эфемерные ландшафты предгорий и подгорных долин. Отмеченные высоты сборов – 410–1295 м.

Calosoma breuningi включает два подвида, один из которых описан ниже. Номинативный подвид населяет весь север и восток видового ареала и характеризуется металлическим блеском вентральной стороны тела и ног, а также выпуклыми промежутками надкрылий, разорванными поперечными штрихами на короткие зерна, причем такая скульптура развита по всей поверхности, включая диск вдоль шва (см. рис. 2, 1–6).

Calosoma (Callisthenes) breuningi iliense Kabak, subsp. n. (рис. 3, 1–3; 4, 6, 7).

Callisthenes (s. str.) *karelini*: Крыжановский, 1962 : 176 (part.).

Callisthenes karelini: Кабак, 1985 : 129.

Callisthenes rostislavi: Кадырбеков, 1988 : 44.

Callisthenes (s. str.) *karelini rostislavi*: Kabak in Kryzhanovskij et al., 1995 : 34 (part.).

Callisthenes (s. str.) *declivis* (part.): Obydov, 1997 : 198, figs. 16, 29, 42; 1998 : 23, 26, figs. 15–17, 23, ? 29, ? 34, ? 40; 2002 : 12, 18.

Calosoma (Callisthenes) panderi subsp. *declive*: Bruschi, 2013 : 253, pl. 34, figs. 10, 11 (part.).

Calosoma (Callisthenes) rostislavi: Kabak, 2016 : 798 (part.).

Calosoma (s. str.) *panderi rostislavi*: Häkel, 2017 : 69 (part.).

Эту форму ранее ошибочно определяли как *C. declive* (Dohrn, 1884) либо *C. rostislavi* Semenov, 1906. Изучение типовых экземпляров обоих таксонов показало, что этот подвид *C. breuningi* не имеет научного названия, его описание приводится ниже.

Типовой материал. Голотип, ♂: **Казахстан**, *Алматинская обл.*, «SE Kazakhstan, Alma-Ata Area, right bank of Ili River, E of Tamgaly-Tas, 630 m, 8.IV.1984, I. I. Kabak leg.» (44°03'20" N, 77°01' E) (ЗИН). Паратипы: собраны вместе с голотипом, 1 (1) ♂, 1 ♀ (сБК); там же, но 20.IV.1984, I. I. Kabak leg., 1 (1, 1) ♂ (сБК); там же, но 8.IV.1983, I. I. Kabak leg., 1 ♀ (MPU); там же, но «Kerbulak, 1.IV.1983, I. I. Kabak leg.», 2 (2, 1) ♂, 1 ♀ (сБК, сРК); там же, но «W of Kerbulak, 44°03'03" N, 77°01'12" E, 640 m, 25.IV.2017, I. I. Kabak leg.», 1 ♀ (сБК); «SE Kazakhstan, right bank of Ili River, near Malaysary, 30.IV–1.V.1985, G. V. Nikolaev, A. S. Badenko leg.» (ca. 44°17'30" N, 76°57'16" E, 510 m), 2 (2) ♂, 4 ♀ (сБК); «SE Kazakhstan, right bank of Ili River, Kerbulak, 9.IV.1997, E. V. Ishkov, R. Kh. Kadyrbekov leg.» (44°03'20" N, 77°00'56" E, 630 m), 1 ♂ (сРК); там же, но 30.IV.1998, 5 ♂, 10 exx. (сРК); «SE Kazakhstan, Ili River, 3 km N of Kaptshtagai Waterstore, 23.IV.1987, S. V. Murzin», 1 ♂ (сSM).

Дополнительный материал (переходная форма к номинативному подвиду). **Казахстан**. *Алматинская обл.*: «плато Куянкус к северу от Алтын-Имея, IV.1879, А. Регель» (ca. 44°12'10" N, 78°10'55" E, 1215 m), 1 ♀ (ЗИН); «Ст. Куянкус, 28.V.[19]07, В. И. Александров», 1 (1) ♂, 1 ♀ (ЗИН); «окр. ст. Талды-Курган, Казахст[ан] 21.V.[19]37, [Ф. К.] Лукьянович» (ca. 44°50'05" N, 78°15'28" E, 650 m), 1 ♂ (ЗИН); «ЮВ Казахстан, Сары-Озек. р-н, Карачок, 2.V.[1]984, [М. Л.] Данилевский» (ca. 44°05'50" N, 77°57'00" E, 1090 m), 3 ♂, 1 ♀ (ЗИН, сБК, сMSh); те же данные, но 4.V.1984, 3 ♂, 1 ♀ (сБК); «SE Kazakhstan, Sary-Ozek District, Karashoky, 11.V.1993, S. V. Murzin leg.» (ca. 44°05'50" N, 77°57'00" E, 1090 m), 1 ♂ (сSM); «SE Kazakhstan, Sary-Ozek, 11.V.1993, S. V. Murzin leg.» (ca. 44°20'50" N, 77°58'00" E, 800 m), 2 ♂, 1 ♀ (сSM); «SE Kazakhstan, Sary-Ozek env., 800 m, 27.IV.1991, M. L. Danilevsky leg.», 1 (1) ♂, 1 ♀ (MPU); «SE Kazakhstan, Sary-Ozek env., 800 m, 14.V.1996, R. Kh. Kadyrbekov leg.», 1 ♂ (сРК); «SE Kazakhstan, Sary-Ozek env., 28.IV.2000, A. Irtlatsh leg.», 1 ♀ (сAKI); «SE Kazakhstan, S slope of Altyn-Emel Mt. R., 7 km E of Sary-Ozek Vill., 970 m, steppe foothills, 18.V.1997, R. Kh. Kadyrbekov leg.», (ca. 44°22'12" N, 78°04'35" E), 2 ♀ (сРК); те же данные, но «20–22.IV.1999, R. Kh. Kadyrbekov leg.», 1 (1, 1) ♂, 1 ♀ (сБК); «Arkharly, 24.IV.1987, A. A. Klimenko leg.» (ca. 44°14'43" N, 77°42'47" E, 1085 m), 68 ♂, 39 ♀ (ЗИН, сAKI); «10 km NE of Arkharly Pass, 20.IV.1997, S. A. Toropov leg.» (ca. 44°17'05" N, 77°48'56" E, 1070 m), 13 ♂, 8 ♀ (сST); «SE Kazakhstan, W foothills of Dzhungarian Alatau, between Mukry and Koxsu rivers, 12 km S of Balpyk Bi Vill., H = 780 m, 44°47'59" N, 78°11'22" E, 4.V.2017, S. V. Kolov leg.», 1 (1) ♂ (сБК); «SE Kazakhstan, Almatinskaya area, Mambet Vill. env., 730 m, 44°49.486' N, 78°18.182' E, 26.IV.2017, S. Dementiev leg.», 1 ♂, 1 ♀ (сSD); «W spur of Dzhungarian Alatau, Zhalgyzagash env., SSE of Taldy-Kurgan, 1000 m, 2.V.1998, A. A. Klimenko leg.» (ca. 44°45'30" N, 78°34'25" E, 930 m), 3 ♀ (сAKI); «S Dzhungarian Alatau, N foothills of Altynemel Mt. R., Kugaly env., 1550 m, 30.IV.1998, A. A. Klimenko leg.» (ca. 44°26'20" N, 78°42'52" E), 4 ♂, 3 ♀ (сAKI); «S Dzhungarian Alatau, N foothills of Altynemel Mt. R., 10 km W of Kugaly Vill., 26.IV.1998, A. A. Klimenko leg.» (ca. 44°27'00" N, 78°32'10" E, 1250 m), 1 ♂, 1 ♀ (сDF).

Тело сравнительно небольшое для представителей этого подрода, длина 18–21.1 (19.4 мм), верх выпуклый (рис. 3, 1–3). Окраска черная, изредка боковая кайма переднеспинки и надкрылий у основания с легким синим металлическим блеском; низ черный, без металлического отлива.

Скульптура поверхности головы морщинисто-точечная, умеренно грубая. PW/HW = 1.45–1.55 (1.53). Глаза выпуклые. Зубец подбородка узкий, острый, намного короче боковых лопастей.

Переднеспинка широкая, PW/PL = 1.63–1.81 (1.72), ее боковые края округлены, максимальная ширина у середины или немного впереди середины. Задние углы более или менее широко округлены, значительно заходят за прямой или слабо выступающий задний край. Боковые края широко распластаны, в передней части слабо, в задней половине сильно отогнутые. Кант переднего края у середины широкий, по бокам узкий. Диск переднеспинки умеренно и равномерно вы-

пуклый, скат к среднегрудки плавный, базальное поперечное вдавление не выражено. Поверхность диска в густой, но нерезкой морщинисто-точечной скульптуре, более грубой по бокам и у основания.

Надкрылья широкие, $EL/EW = 1.15-1.26$ (1.19); $EW/PW = 1.31-1.44$ (1.38), $EL/PL = 2.66-2.92$ (2.81), их боковые края широко и равномерно округлены, плечи заметно выступают. Бока умеренно широко распластаны, края слабо отогнуты. Надкрылья выпуклые, сильнее всего за серединой; шов на большей части длины более или менее отчетливо крышевидно приподнят, в боковой проекции скат к среднегрудки плавный, вершинный скат крутой, вершина распластана. Скульптура триплоидная, рашпилевидная или черепицеобразная, представлена рядами коротких бугорков, более мелких по бокам и на вершине, на диске сглажена, состоит из слабых точечных бороздок и плоских промежутков. Первичные ямки на диске отчетливые, по бокам едва различимы.

3–5-й видимые стерниты брюшка с 1 парой парамедиальных хет. Бока брюшка нежно пунктированы, у середины стерниты гладкие. Брюшные бороздки резкие, расположены ближе к переднему краю стернитов. Анальный стернит по бокам вдоль заднего края с несколькими хетами. Передние лапки умеренно расширены, подошва 3-го членика полная.

Эдеагус изменчив по форме, медиальная доля обычно слабо изогнута, апикальная ламелла длинная, узкая, прямая, слегка утолщена на вершине (рис. 4, 6, 7). Эндофаллус и лигула, как и у других тянь-шаньских представителей этого подрода, лишены характерных видовых особенностей (рис. 4, 16, 17).

Сравнительные замечания. От номинативного подвида отличается прежде всего скульптурой надкрылий, сглаженной на диске вдоль шва (ср. рис. 3, 1–3 и рис. 2, 1–6), а также отсутствием синего или фиолетового блеска нижней стороны тела и ног. Металлический отлив верха у *C. breuningi iliense* subsp. n. чаще всего не выражен, реже – очень слабый. Строение гениталий самцов у обоих подвигов без существенных отличий (рис. 4, 1–7).

Распространение. Западная часть ареала вида: равнины и низкогорья вдоль правого берега р. Или от гор Малай-Сары до окрестностей пос. Кербулак. Переходная форма населяет предгорья к югу от поселка Сары-Озек. К западу, по левому берегу р. Или, распространен аллопатричный *C. (Callisthenes) elegans elegans* (Kirsch, 1859).

Местообитания. Эфемеровые ландшафты на равнинах и в предгорьях. В долине р. Или не обнаружен. Отмеченные высоты сборов – 510–1550 м (рис. 3, 4).

***Calosoma (Callisthenes) elegans amethystinum* (Obydov, 1997), stat. rest.**

Calosoma (Callisthenes) elegans ab. *amethystinum* Semenov et Redikorzev, 1928 : 111.

Callisthenes (s. str.) *elegans* subsp. *manderstjernae* var. *amethystinus*: Jeannel, 1940 : 191, 196, 239.

Callisthenes (s. str.) *semenovi* m. *amethystinus*: Крыжановский, 1962 : 177.

Callisthenes (s. str.) *semenovi* var. *amethystinus*: Kryzhanovskij et al., 1995 : 34.

Callisthenes (s. str.) *semenovi amethystinus*: Obydov, 1997 : 165, figs. 9, 32, 36.

Callisthenes elegans amethystinus: Obydov, 2002 : 35, figs. 35, 36.

Calosoma (Callisthenes) elegans amethystinum: Bousquet et al., 2003 : 118.

Calosoma (Callisthenes) elegans semenovi: Bruschi, 2013 : 258, Pl. 36, fig. 3 (part.); Häkel, 2017 : 66.

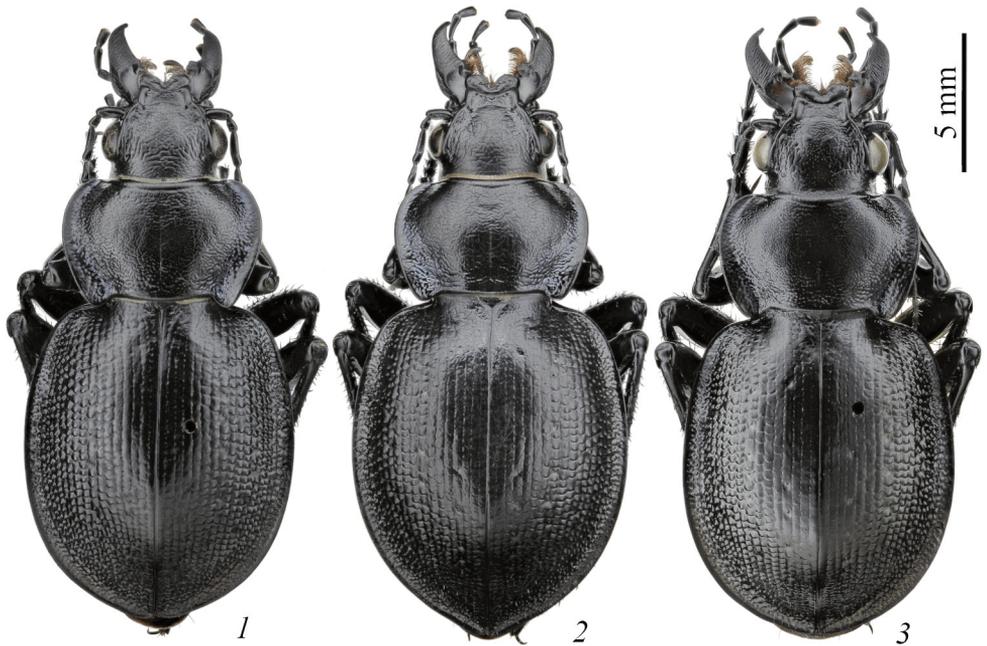


Рис. 3. *Calosoma (Callisthenes) breuningi iliense* subsp. n., общий вид, паратипы (1–3) и биотоп в типовом местонахождении (4).

1 – самец из типового местонахождения; 2 – самка из типового местонахождения;
3 – самец из местонахождения Малайсары.

Обсуждение. Название *C. elegans amethystinum* впервые было предложено для aberrации *Calosoma elegans* (Kirsch, 1859). Согласно Международному кодексу зоологической номенклатуры (2004: статья 45.6), оно непригодно, поскольку относится к инфраподвидовой сущности. Пригодным название становится, если впоследствии его употребили для таксона группы вида, при этом авторство таксона и год опубликования определяются публикацией, в которой это было сделано впервые. В данном случае корректное сочетание названия и автора таксона должно быть таким: *Calosoma (Callisthenes) elegans amethystinum* (Obydov, 1997).

В ревизии мировой фауны рода *Calosoma* С. Бруски (Bruschi, 2013) рассматривал *Calosoma amethystinum* в качестве синонима *C. elegans semenovii* (Motschulsky, 1860), но обоснования этого решения не привел. *Calosoma elegans amethystinum* отличается от этого географически ближайшего подвида более мелкими размерами, сильнее выраженной скульптурой надкрылий и синим или фиолетовым металлическим отливом верха. *Calosoma elegans amethystinum* обитает к востоку от ареала *C. elegans semenovii*, населяя предгорья хр. Караш (восточного отрога хр. Заилийский Алатау), хребет Туррайгыр и Сюгатинскую долину на восток до р. Чарын. На нынешнем уровне знаний представляется более правильным считать эту форму самостоятельным подвидом: *Calosoma (Callisthenes) elegans amethystinum* (Obydov, 1997), stat. rest.

Таксономический статус и распространение различных форм сложного комплекса *C. elegans* будут подробно рассмотрены в отдельной публикации. Здесь важно отметить следующее. На подгорной равнине возле центральной части хр. Заилийский Алатау *C. elegans elegans* и *C. elegans semenovii* производят впечатление аллопатрических видов, не образующих переходных форм и географически четко разделенных рекой Каскелен. С набором высоты к предгорьям обе формы становятся крупнее, а у *C. elegans elegans* сглаживается скульптура надкрылий и пропадает характерный для равнинных популяций яркий медный или бронзовый блеск верхней стороны тела. В предгорьях наблюдается постепенный переход между *C. elegans elegans* и *C. elegans semenovii* как по скульптуре надкрылий, так и по степени развития металлического блеска. Некоторые формы, случайным образом отобранные из зоны этого перехода, были описаны в качестве самостоятельных таксонов. Внутривидовая структура политипического *C. elegans* нуждается в ревизии.

***Calosoma (Callisthenes) elegans rostislavi* Semenov, 1906, stat. n. (рис. 4, 8–13; 5, 1–6).**

Calosoma (Callisthenes) Rostislavi Semenov, 1906 : 262. Типовое местонахождение: «vallis fluminis Ili haud procul ab. opp. Dzarkent».

Calosoma (Callisthenes) panderi var. *declive*: Breuning, 1927 : 143; 1928 : 61, 65 (part.).

Calosoma (Callisthenes) Rostislavi: Winkler, 1924 : 66.

Callisthenes (s. str.) *rostislavi*: Csiki, 1927 : 28; Wu, 1937 : 36; Крыжановский, 1962 : 177 (= *subtilestriatum* Mandl) (part.); Кадырбеков, 1988 : 44; Hua, 2002 : 10.

Callisthenes rostislavi: Breuning, 1934 : 37.

Calosoma (Callisthenes) rostislavi: Semenov-Tian-Shanskij, 1935 : 273.

Calosoma (Callisthenes) elegans ssp. *declive*: Breuning, 1935 : 23.

Callisthenes (s. str.) *elegans* ssp. *declivis*: Jeannel, 1940 : 194 (part.).

Callisthenes karelini rostislavi: Kabak in Kryzhanovskij et al., 1995 : 34 (part.).

Callisthenes (s. str.) *declivis* (part.): Obydov, 1997 : 198, figs. 16, 29, 42; 1998 : 23, 26, figs. 18, 29, ? 34, ? 40; 2002 : 12, 18; Lorenz, 1998 : 68; 2005 : 71, 812.

Calosoma (*Callisthenes*) *declive*: Deuve, 1997 : 56; Bousquet et al., 2003 : 118 (part.); Deuve, 2013 : 73.

Calosoma (*Callisthenes*) *panderi* ssp. *declive* (part.): Bruschi, 2013 : 253, Pl. 34, figs. 10, 11.

Calosoma (*Callisthenes*) *rostislavi*: Kabak, 2016 : 798 (part.).

Calosoma (*Callisthenes*) *subtilestriatum* Mandl, 1954 : 163. Типовое местонахождение: «Kuldsha». Syn. n.

Callisthenes (s. str.) *subtilestriatus*: Obydov, 1997 : 169; 2002 : 38, figs. 37, 38.

Calosoma (*Callisthenes*) *subtilestriatum*: Bousquet et al., 2003 : 119.

Calosoma (*Callisthenes*) *elegans subtilestriatum*: Bruschi, 2013 : 257.

Calosoma (s. str.) *elegans subtilestriatum*: Häkel, 2017 : 66.

Типовой материал. Голотип *C. rostislavi*, ♂ (рис. 4, 8; 5, 1): **Казахстан**, *Алматинская обл.*, «Семиреченская обл., р. Или, Джаркентский уезд, IV.06, В. Рюкбейль», «*Calos. (Callisthen.) Rostislavi* m. Тур. un. ♂. IV.07. А. Semenov det.» (ЗИН). Голотип *C. subtilestriatum*, ♂ (рис. 4, 9; 5, 2): **Китай**, *Синьцзян-Уйгурский автономный район*, «Kuldsha», «*marginatum* det. Ganglb.»», «Турпс», «*Calosoma subtilestriatum*, Турпс, det. Ing. K. Mandl», (NHMW).

Дополнительный материал. **Казахстан**. *Алматинская обл.*: «Джаркент[ский]. у[езд]. Каменная речка, ½.V.09, Рюкбейль» (? ca. 44°10'40" N, 79°54' E, 670 m), 1 (1) ♂ (ЗИН); «SE Kazakhstan, N of Zharkent, Sarybel env., 1400–1420 m, 44°23'47" N, 80°00'47" E, 2–4.V.2015, P. V. Egorov, R. D. Rakhimov, D. A. Zakharov leg.», 1 (1) ♂, 1 ♀ (cDZ); «Kazakhstan, distr. Panfilov (Džarkent), jug. Su-ashu, 1600 m, VI.», 1 ♀ (ZMMU); «Ketmen Mt. R., Kyrgyzsai gorge, 800 m, 24–25.V.1996, R. Kh. Kadyrbekov» (ca. 43°19'20" N, 79°29'27" E, 1370 m), 1 ♀ (cBK); «SE Kazakhstan, left bank of Ili Riv., 5.6 km SW of Dobyn Vill., E of Tshundzha, 43°39'04" N, 80°02'13" E, 650 m, 26.03.2018, A. B. Zhdanko leg.», 1 ♀ (cBK). **Китай**. *Синьцзян-Уйгурский автономный район*: «Kuldsha, April 1879, Regel», «118511» (♂), «119230» (♀), 1 (1) ♂, 1 ♀ (ЗИН); «предг. у Пилучи сев. Кульджи, апрель 1879, А. Регель», «104676» (ca. 44°02'35" N, 81°27'32" E, 800 m), 1 (1) ♂ (ЗИН); «Кульджа, 17.IV.[19]13», 1 ♀ (ЗИН); те же данные, но 18.IV.1913, 1 (1) ♂ (ЗИН); «Tian Schan, coll. Mrezb[acher]», «Dscharcenter Bez. 1908», 2 ♀ (ZSM); «CH, Xinjiang, S foothills of Boro-Horo Mt. R., left bank of Piliktshi Riv., E of Karagatsh Vill., placor, 44°04'38" N, 81°30'49" E – 44°04'48" N, 81°30'55" E, 990–1040 m, 07.V.2017, I. I. Kabak leg.», 5 (5) ♂, 8 ♀ (ZSM, cBK, cAK) + 1 ex.; «China, Xinjiang, Yili, V.2020», 2 ♀ (cDF); «China, Xinjiang, 50 km SE of Ining, 900 m, 1.V.1999, S. V. Murzin leg.» (ca. 43°27'53" N, 81°54'45" E, 1130 m), 2 ♀ (cSM).

Обсуждение. Название *C. rostislavi* Semenov, 1906 долгое время ошибочно приводилось в качестве синонима *C. declive* (Dohrn, 1884), а для таксона из верхнего бассейна р. Или использовалось название *C. subtilestriatum* Mandl, 1954 (в настоящее время – *C. elegans subtilestriatum*). Недавно было показано, что название *C. declive* – младший синоним *C. elegans* (Kirsch, 1859), а название *C. rostislavi* относится к другому таксону (Kabak, 2016). Ниже дано описание этого таксона, основанное на изучении типового и дополнительного материала, в том числе собранного в последние годы.

Тело умеренно широкое, среднего для представителей подрода размера, длина 18.6–24.4 (21.1 мм), верх выпуклый (рис. 5, 1–6). Окраска черная, боковые края переднеспинки и надкрылий иногда с очень слабым голубым, зеленоватым или лиловым металлическим отливом.

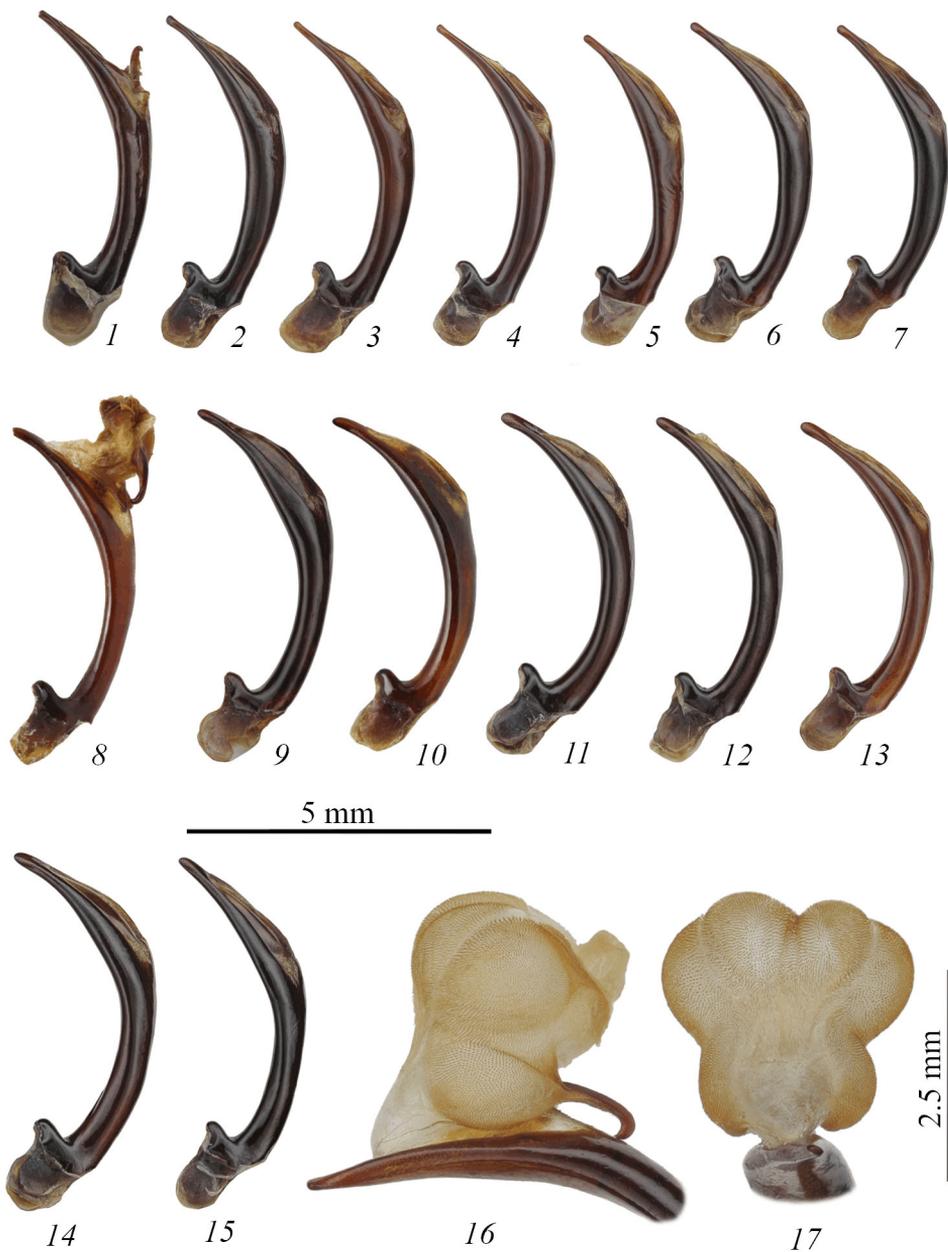


Рис. 4. *Calosoma (Callisthenes) spp.*, гениталии самца, медиальная доля эдеагуса в правой боковой проекции (1–15) и эндофаллус (16, 17).

1–5 – *C. breuningi breuningi* Mandl (1 – голотип; 2 – окр. с. Уч-Арал; 3 – окр. с. Капал; 4 – окр. с. Сарканд; 5 – «Taldy-Kurgan, Arkarly Pass, 24.IV.1985, V. Cherkasov», собран вместе с голотипом *C. karelini vladimiri* Obydov); 6, 7 – *C. breuningi iliense* subsp. n. (6 – паратип из типового местонахождения; 7 – окр. с. Карашоқы); 8–13 – *C. elegans rostislavi* Sem. (8 – голотип; 9 – голотип *C. subtilestriatum* Mandl; 10 – окр. с. Сарыбель; 11, 12 – местонахождение по левому борту долины р. Пиликчи; 13 – окр. г. Инин (Кульджа)); 14, 15 – *C. elegans kashense* subsp. n., паратипы из типового местонахождения; 16, 17 – *C. breuningi iliense* subsp. n., паратип из типового местонахождения (16 – вид справа, 17 – фронтальный вид).

Голова густо, но неглубоко морщинисто-точечная. $PW/HW = 1.46-1.59$ (1.52). Глаза слабо выпуклые. Лобные вдавления на наличнике глубокие и резкие, на лбу большие, округлые, неглубокие. Зубец подбородка тупоугольный, острый на вершине, значительно короче боковых лопастей.

Переднеспинка широкая, $PW/PL = 1.70-1.84$ (1.75), ее боковые края впереди сильнее округлены, чем сзади, максимальная ширина слегка или отчетливо впереди середины. Задние углы округлены, значительно заходят за прямолинейную среднюю часть заднего края. Диск обычно сильно, реже – слабо выпуклый, поверхность у основания чаще всего уплощена. Бока переднеспинки широко распластаны. Кант переднего края широкий и выпуклый почти на всем протяжении, кант основания менее резкий, часто прерван посередине. Диск в густой пунктировке и с густыми неправильными морщинками, чаще всего сглаженными посередине, бока очень грубо морщинисто-точечные.

Надкрылья овальные, их максимальная ширина у середины, $EL/EW = 1.14-1.28$ (1.21); $EW/PW = 1.18-1.34$ (1.26), $EL/PL = 2.54-2.80$ (2.67), бока равномерно округлены, значительно сходятся к умеренно выступающим плечам, на вершине надкрылья узко округлены. Диск равномерно выпуклый, наиболее выпуклая часть находится посередине длины надкрылий, скат к среднегрудки обычно довольно крутой, реже – пологий; задний скат крутой почти до вершины, апикальная часть слегка уплощена. Шов крышевидно приподнят только в задней трети. Бока умеренно широко распластаны, края заметно отогнуты. Скульптура триплоидная, бороздки правильные, точечные. Промежутки на диске плоские или слегка выпуклые, гладкие или с рядом точек, по бокам и на вершинном скате немного сильнее выпуклые, вдоль боковых краев с правильными рядами негустых и нерезких зерен. Первичные ямки редкие, на диске единичные. Дистальная половина вершинного ската в мелких густых слабовыпуклых зернах.

Стерниты брюшка негрубо пунктированы, брюшные бороздки тонкие, расположены близко к переднему краю стернитов.

Ноги довольно длинные. Передние лапки самцов слабо расширены, подошва из адгезивных волосков на 3-м членике слегка редуцирована.

Эдеагус индивидуально изменчив, слабо или умеренно изогнут, в дистальной трети обычно слегка вздут, апикальная ламелла от короткой до умеренно длинной, равномерной ширины или расширена дистально, на вершине округлена (рис. 4, 8–13).

Географическая изменчивость. Немногие достоверно этикетированные экземпляры из популяции с равнин вдоль левого (южного) берега р. Или характеризуются сильно сглаженными на диске промежутками надкрылий, точки которых по размеру и глубине такие же, как точки бороздок; мелкая тёрковидная зернистость по бокам и на вершинном скате надкрылий неправильная, более густая и резкая (рис. 5, 3). Эти признаки характерны и для голотипа *C. subtilestriatum* (рис. 5, 2), который, вероятно, был собран на подгорной долине к югу от р. Или в окрестностях г. Инин (ранее – Кульджа).

Особи с запада северной части ареала (окрестности пос. Сарыбель) отличаются короткими, слабее выпуклыми надкрыльями ($EL/EW = 1.18-1.19$), а также слабее выпуклой и менее отчетливо уплощенной у основания переднеспинкой (рис. 5, 4). По этим признакам голотип *C. rostislavi* (рис. 5, 1) наиболее сходен именно с ними.

Экземпляры из восточной популяции с северного борта долины р. Или (холмы вдоль р. Пиликчи) характеризуются сильно выпуклыми переднеспинкой и надкрыльями (рис. 5, 5) с довольно крутыми скатами к среднегрудки, скульптура надкрылий у них более развита.

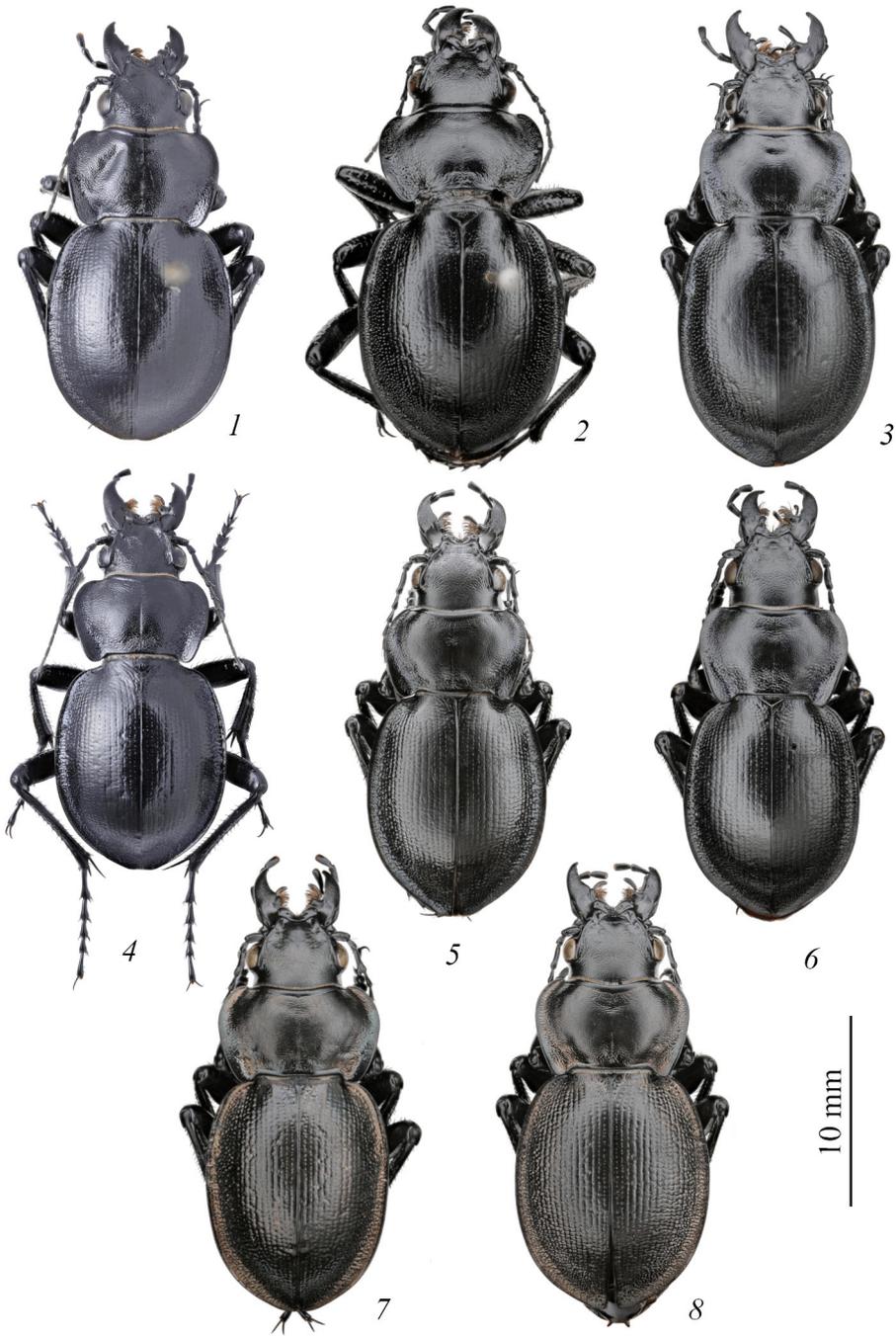


Рис. 5. *Calosoma (Callisthenes) elegans* (Kirsch), общий вид.

1 – *C. elegans rostislavi* Sem., голотип, самец; 2 – голотип *C. subtilestriatum* Mandl, самец; 3 – предгорья хр. Кетмень, самка; 4 – окр. с. Сарыбель, самец; 5 – местонахождение по левому борту долины р. Пиликчи, самец; 6 – окр. г. Инин (Кульджа); 7, 8 – *C. elegans kashense* subsp. n., паратипы из типового местонахождения (7 – самец, 8 – самка).

Таким образом, пока нельзя с уверенностью отнести северные и южные популяции вида к разным подвидам, поэтому предлагается новая синонимия: *Calosoma (Callisthenes) elegans rostislavi* Semenov, 1906, stat. n. = *Calosoma (Callisthenes) elegans subtilestriatum* Mandl, 1954, syn. n.

Сравнительные замечания. Политипический *C. elegans* широко распространен в предгорьях Северного Тянь-Шаня, долинах Южного Прибалхашья к западу от р. Или, в Чу-Илийских горах и в южной части Казахского мелкосопочника. Ближайшая к *C. elegans rostislavi* географическая форма этого вида – *C. elegans amethystinum* – распространена на восток до р. Чарын, которая разделяет ареалы этих подвигов. *Calosoma elegans amethystinum* отличается от *C. elegans rostislavi* сильнее округленными боками переднеспинки, более равномерной и сглаженной скульптурой надкрылий (промежутки на диске с тонкими поперечными бороздками, по бокам и на вершине без резких бугорков), а также значительно сильнее развитым зеленым или синим металлическим блеском верха тела.

От обеих географических форм *C. breuningi Calosoma elegans rostislavi* отличается менее выуклыми глазами, более выпуклой переднеспинкой с более крутым задним скатом; его надкрылья более правильной овальной формы (плечи слабее выступают), их наиболее выпуклая часть расположена примерно посередине длины, передний скат более крутой, задний – менее резкий, вершина слабо уплощена (у *C. breuningi* надкрылья наиболее выпуклые на уровне вершинной трети, их передний скат плавный, задний скат крутой, вершина сильнее уплощена) (ср. рис. 5, 1–6 и рис. 2, 1–6). Скульптура надкрылий у *C. elegans rostislavi* сглажена, крупных заостренных на вершине бугорков нет даже по бокам. Боковые края надкрылий сильнее отогнуты. Медиальная доля эдеагуса у *C. elegans rostislavi* сильнее изогнута, с более короткой, слегка загнутой вентрально и суженной к вершине апикальной ламеллой (ср. рис. 4, 8–13 и 1–7). Кроме того, от *C. breuningi breuningi* рассматриваемый таксон отличается отсутствием металлического блеска нижней стороны тела, а от *C. breuningi iliense* subsp. n. – более крупными размерами и в среднем менее поперечными надкрыльями.

Распространение. *Calosoma elegans rostislavi* описан по одному самцу, собранному В. Е. Рюкбейлем на р. Или в Джаркентском уезде. Точное определение типового местонахождения невозможно, но в данном случае район пос. Илийское и урочища Капчагай, как предполагал Д. В. Обыдов (Обыдов, 1997), исключен, поскольку он расположен далеко за пределами упомянутого уезда. Такая же географическая этикетка у голотипа *Carabus (Semnocarabus) rustemi* Kabak, 2010 – вида, не встречающегося к северу от Капчагайского водохранилища, но известного из тугайных лесов на р. Или у Борохузирского моста и из предгорий к северу от г. Жаркент. Это, по всей вероятности, означает, что тип *C. rostislavi* был собран на равнинах или в низкогорьях по правому борту р. Или в районе г. Жаркент. В пользу этого свидетельствует также находка в окрестностях пос. Сарыбель (к северу от Жаркента) экземпляров *C. elegans rostislavi*, сходных по всем важнейшим признакам с голотипом.

Имеющийся в нашем распоряжении материал позволяет очертить распространение *C. elegans rostislavi* следующим образом. Подвид населяет равнины и предгорья восточной части Илийской долины: на севере – от р. Усек (Джунгарский Алатау) до р. Пиликчи на южных склонах хр. Боро-Хоро, на юге – северные склоны хр. Кетмень (= Усуньшань) от ущ. р. Киргизсай до р. Сарыбучун (Алматинская область Казахстана и Синьцзян-Уйгурский автономный район Китая). На южных склонах хр. Алтын-Эмель, а также на хребтах Суаттау и Кояндытау представители подрода *Callisthenes* не обнаружены, этот район разделяет ареалы *C. breuningi* и *C. elegans rostislavi*. По юж-

ному борту Илийской долины к западу от р. Чарын *C. elegans rostislavi* замещается аллопатричным *C. elegans amethystinum*.

Местообитания. Пески и эфемеровые ландшафты на равнинах и в предгорьях. Высоты сборов – 650–1420 м (рис. 6, 1).

***Calosoma (Callisthenes) elegans kashense* Kabak, subsp. n. (рис. 4, 14, 15; 5, 7, 8).**

Материал. Голотип, ♂: **Китай, Синьцзян-Уйгурский автономный район**, «China, Xinjiang, left bank of Kash Riv., E of Nilki Town, foothills, 43°50'17" N, 82°48'07" E, H = 1270 m, 09.V.2017, I. I. Kabak leg.» (ЗИН). Паратипы собраны вместе с голотипом, 4 (4) ♂, 1 ♀ (ZSM, сВК).

Некрупный *Callisthenes*, длина тела 19.7–22.3 (21.0 мм), умеренно широкий, верх выпуклый (рис. 5, 7, 8). Окраска черная, верх с бронзовым или медным металлическим отливом (слабым на голове и диске переднеспинки, сильнее выраженным на надкрыльях), лобные вдавления, боковые края переднеспинки и надкрылий с голубым, зеленоватым или лиловым отливом (редко металлический блеск не выражен).

Голова со слабой морщинисто-точечной скульптурой, сглаженной на темени. PW/HW = 1.47–1.53 (1.50). Глаза слабо выпуклые. Лобные вдавления на наличнике глубокие и резкие, на лбу большие, округлые, умеренно глубокие. Зубец подбородка тупоугольный, намного короче боковых лопастей, на вершине острый или притупленный.

Переднеспинка очень широкая, PW/PL = 1.80–1.95 (1.85), ее боковые края равномерно округлены, максимальная ширина у середины или слегка впереди середины. Задние углы округлены, значительно заходят за прямолинейный или слегка выступающий посередине задний край. Диск довольно сильно выпуклый, поверхность у основания без выраженного уплощения, базальное поперечное вдавление отчетливое. Бока переднеспинки широко распластаны. Кант переднего края широкий и выпуклый почти на всем протяжении, кант заднего края цельный. Поверхность переднеспинки в густой пунктировке и с густыми неправильными морщинками, сильно сглаженными посередине и часто на основании, бока отчетливо морщинисто-точечные.

Надкрылья овальные, их максимальная ширина у середины, EL/EW = 1.18–1.21 (1.19); EW/PW = 1.15–1.27 (1.21), EL/PL = 2.59–2.76 (2.66), бока равномерно округлены, плечи умеренно выступают. Диск сильно выпуклый, сильнее всего – посередине длины или позади нее, передний скат довольно крутой, задний скат умеренно крутой вплоть до слабо уплощенной вершины. Шов на заднем скате крышевидно приподнят. Бока довольно широко распластаны, края на большем протяжении не отогнуты, так что скульптура надкрылий выражена до бокового края. Скульптура триплоидная, бороздки на диске правильные, их точки большие и глубокие. Промежутки повсюду отчетливо выпуклые, с густыми поперечными штрихами, сглаженными на внутренних промежутках и образующими чешуевидную зернистость по бокам и на заднем скате, интеррадиальные промежутки спутанные, мелкозернистые. Первичные ямки единичные, чаще всего неразличимы на фоне преобладающей скульптуры.

Стерниты брюшка умеренно грубо пунктированы, брюшные бороздки тонкие, расположены близко к переднему краю стернита.

Ноги довольно длинные. Передние лапки самцов слабо расширены, подошва из адгезивных волосков на 3-м членике слегка редуцирована.

Эдеагус слабо или умеренно изогнут, в дистальной трети немного вздут, ламелла сравнительно широкая, слегка загнута вентрально, на вершине округлена (рис. 4, 14, 15).

Сравнительные замечания. От ближайшего *C. elegans rostislavi* отличается значительно сильнее выраженным металлическим блеском покровов, выпуклой у основания переднеспинкой, сильно сглаженной скульптурой головы (особенно на темени) и диска переднеспинки; скульптура надкрылий, напротив, сильнее развита и



1



2

Рис. 6. *Calosoma (Callisthenes) elegans* (Kirsch), биотопы.

1 – *C. elegans rostislavi* Sem., местонахождение по левому берегу р. Пиликчи;
2 – *C. elegans kashense* subsp. n., типовое местонахождение.

более равномерно выпуклая (ср. рис. 5, 7, 8 и 1–6). Кроме того, переднеспинка у *C. elegans kashense* subsp. n. шире (PW/PL в среднем = 1.85 по сравнению с 1.75 у *C. elegans rostislavi*, среднее значение EW/PW = 1.21 по сравнению с 1.26 соответственно). Некрупными размерами тела, медным блеском верха и развитой скульптурой надкрылий новый подвид напоминает *C. elegans elegans*, распространенного значительно западнее (восточная граница его ареала проходит по рекам Или и Каскелен в Юго-Восточном Казахстане), причем между ареалами этих географических форм находится обширная территория, населенная другими подвидами этого вида (*C. elegans semenovii*, *C. elegans amethystinum* и *C. elegans rostislavi*).

Распространение. Известен только из типового местонахождения на холмах по левому борту долины р. Каш к востоку от г. Нилки (Синьцзян-Уйгурский автономный район Китая). Это самая восточная находка *C. elegans*.

Местообитания. Собран на холмах с эфемеровыми ландшафтами на высоте 1270 м (рис. 6, 2).

БЛАГОДАРНОСТИ

Автор выражает искреннюю благодарность всем друзьям и коллегам, оказавшим помощь на различных этапах подготовки данной работы: М. Балке (M. Valke, Мюнхен), И. А. Белоусову, Б. М. Катаеву и А. В. Матвееву (С.-Петербург), А. Дрюмону (A. Drumont, Брюссель), Ю. Имуре (Yu. Imura, Йокогама), А. С. Константинову (Вашингтон), П. В. Егорову, А. Б. Жданко, Д. А. Захарову, Р. Х. Кадырбекову, С. В. Колову, Г. В. Николаеву и Р. Д. Рахимову (Алма-Ата), Х.-Б. Лиану (Liang H.-B., Пекин), А. А. Гусакову, К. В. Макарову, С. В. Мурзину, Н. Б. Никитскому, Д. Д. Фоминых, С. И. Черкасову и М. В. Шестопалову (Москва), С. В. Овчинникову и С. А. Торопову (Бишкек), покойному А. В. Пучкову (Киев) и Й. Шмидту (J. Schmidt, Росток).

ФИНАНСИРОВАНИЕ

Исследование было частично поддержано Комитетом науки Министерства науки и образования Республики Казахстан (№ OR11465437).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Кабак И. И. 1985. Материалы по фауне жужелиц (Coleoptera, Carabidae) долины Или и ряда хребтов Северного Тянь-Шаня. В кн.: И. Д. Митяев (ред.). Насекомые востока и юга Казахстана. Алма-Ата, с. 125–137. Депонирована в ВИНТИ № 2661-85.
- Кабак И. И., Колов С. В. 2017. Семейство жужелиц (Carabidae). С. 65–67. В: Кадырбеков Р. Х., Митяев И. Д., Чильдебаев М. К., Жданко А. Б., Тлепаева А. М., Златанов Б. В., Темрешев И. И., Колов С. В., Кабак И. И., Федотова З. А. Виды насекомых (Insecta), выявленные в государственном национальном природном парке «Жонгар-Алатау», эндемичные или субэндемичные для горной системы Джунгарского Алатау (Казахстан). Известия Национальной академии наук Республики Казахстан. Серия биологическая и медицинская (2017) (3): 61–77.
- Кадырбеков Р. Х. 1988. Видовой состав и распределение жужелиц (Coleoptera, Carabidae) среднего и нижнего течения р. Или. Известия Академии наук Казахской ССР. Серия биологическая (1988) (5): 42–47.
- Кадырбеков Р. Х. 2006. Красотел Карелина – *Callisthenes karelini karelini* Fischer von Waldheim, 1830. В кн.: А. М. Мелдебеков (ред.). Красная Книга Алматинской области (Животные). Алматы: Институт зоологии, с. 64–65.
- Крыжановский О. Л. 1962. Красотелы родов *Calosoma* Web. и *Callisthenes* Fisch.-W. (Coleoptera, Carabidae) фауны СССР. Энтомологическое обозрение 41 (1): 163–181.

- Крыжановский О. Л. 2002. Состав и распространение энтомофаун земного шара. М.: Товарищество научных изданий КМК, 237 с.
- Липский В. И. 1905. Флора Средней Азии, т. е. Туркестана, ханств Бухары и Хивы. Ч. 3. Ботанические коллекции из Средней Азии. Прибавление. СПб.: Герольд, с. 341–841.
- Международный кодекс зоологической номенклатуры. Издание четвертое. Принят Международным союзом биологических наук: Перевод с английского и французского. Второе исправленное издание русского перевода. 2004. М.: Товарищество научных изданий КМК, 223 с.
- Мелдешев А. М., Байжанов М. Х., Казенас В. Л., Жатканбаева Ж. М., Ковшарь А. Ф., Бекенов А. Б., Абдильдаев М. А., Ауэзова Г. А., Ахметбекова Р. Т., Ахметов А., Баимбетов А., Бурделов Л. А., Громов А. В., Губайдуллин Н. А., Джанокмен К. А., Дзержинский В. А., Досжанов Т. Н., Дуйсебаева Т. Н., Дукравец Г. М., Есенбекова П. А., Жданко А. Б., Златанов Б. В., Ишков Е. В., Кадырбеков Р. Х., Кан Н. С., Кашеев В. А., Колов С. В., Кошкинбаев К., Крупа Е. Г., Кулькина Л. В., Лопатин О. Е., Мамилон Н. Ш., Матмуратов С. А., Мельников В. М., Митяев И. Д., Николаев Г. В., Нукурбаева К. К., Орманова Г., Пак Л. С., Романенко Н. Г., Саякова З. З., Стуге Т. С., Тлепаева А. М., Трошина Т. Т., Увалиева К. К., Чильдебаев М. К., Шайкенов Б. Ш., Ященко Р. В. 2011. Первичные материалы для составления Кадастра животного мира Алмагтинской области. Труды Института зоологии 52: 1–597.
- Немков В. А. 2011. Энтомофауна степного Приуралья (история формирования и изучения, состав, изменения, охрана). М.: Университетская книга, 316 с.
- Павлов Н. В. 1948. Натураллисты и путешественники Григорий Сильч Карелин (1801–1872) и его воспитанник и друг Иван Петрович Кирилов (1821–1842), 2-е изд.. М.: Издательство Московского общества испытателей природы, 48 с.
- Сольский С. М. 1874. Жесткокрылые (Coleoptera) (I). В кн.: А. П. Федченко. Путешествие в Туркестан. Известия Императорского Общества любителей естествознания, антропологии и этнографии. Т. 2, ч. 5, с. 1–222.
- Якобсон Г. Г. 1906. Жуки России и Западной Европы. Вып. 4. СПб.: Издательство А. Ф. Девриена, с. 241–320.
- Bousquet Y., Březina B., Davies A., Farkač J., Smetana A. 2003. Carabini. In: I. Löbl, A. Smetana (eds). Catalogue of Palaearctic Coleoptera. Vol. 1. Archostemata – Mxophaga – Adepaga. Stenstrup: Apollo Books, p. 118–206.
- Breuning S. 1927. Monographie der Gattung *Calosoma* Web. (Carab.). I. Teil. Koleopterologische Rundschau **13**: 129–232.
- Breuning S. 1928. Monographie der Gattung *Calosoma* Web. (Carab.). III. Teil. Koleopterologische Rundschau **13**: 43–101.
- Breuning S. 1934. Über Carabini. Folia Zoologica et Hydrobiologica **6**: 29–40.
- Breuning S. 1935. Schwedisch-chinesische wissenschaftliche Expedition nach den nordwestlichen Provinzen Chinas, unter Leitung von Dr. Sven Hedin und Prof. Sü Ping-chang. Insekten gesammelt vom schwedischen Arzt der Expedition Dr. David Hummel 1927–1930. 18. Coleoptera. 4. Carabidae und Cicindelidae. H. *Calosoma* et *Carabus*. Arkiv för Zoologi **27A** [1935–1936] (4): 22–23.
- Bruschi S. 2013. *Calosoma* of the World (Coleoptera, Carabidae). Ravenna: Natura Edizioni Scientifiche, 314 p. + 39 pl.
- Csiki E. 1927. Carabidae: Carabinae I. (Pars 91). In: W. Junk, S. Schenkling (eds). Coleopterorum catalogus. Vol. I. Carabidae I. Berlin: W. Junk, 313 p.
- Culot J. 1990. Catalogue des Calosomes du Monde. Lambilliona. Bruxelles. Deuxième édition réservée: 1–20.
- Deuve Th. 1997. Catalogue des Carabini et Cychnini de Chine. Mémoires de la Société Entomologique de France **1**: 1–236.
- Deuve Th. 2013. *Cychrus*, *Calosoma* et *Carabus* de Chine. Sofia; Moscow: PENSOFT. Series Faunistica, vol. 105, 307 p.
- Faust J. 1885. Synoptische Tabelle der *Callisthenes*-Arten in Fedtschenkos Reise in Turkestan, pag. 23, 24, 25. Aus dem Russischen übersetzt. Stettiner Entomologische Zeitung **46**: 43–46.
- Fischer von Waldheim G. 1820. Entomographia Imperii Russici. Auctoritate societatis Caesareae Mosquensis naturae scrutatorum collecta et in lucem edita. Vol. I. Mosquae: A. Semen, 210 p., 25 pls.
- Fischer von Waldheim G. 1830. XII. Note sur quelques nouvelles espèces d'insectes; dans une lettre à Mr. de Steven. Bulletin de la Société Impériale des Naturalistes de Moscou **2**: 183–188.
- Fischer von Waldheim G. 1846. *Callisthenes Karelini*. Descriptione et icone illustratus. Bulletin de la Société Impériale des Naturalistes de Moscou **19** (4): 483–488.
- Géhin J. J. B. 1885. Catalogue synonymique et systématique des coléoptères de la tribu des carabides. Avec des planches dessinées par Ch. Hauray. Remiremont: V. Jacquot, xxxviii + 104 p., 10 pls.
- Gemminger M., Harold E. von. 1868. Catalogus coleopterorum hucusque descriptorum synonymicus et systematicus. T. I. Cicindelidae – Carabidae. Monachii: E. H. Gummi, xxxvi + 424 + [8] p.

- Häkel M. 2017. Subtribe Calosomatina Jeannel, 1940. In: I. Löbl, D. Löbl (eds). Catalogue of Palaearctic Coleoptera. Vol. 1. Archostemata – Myxophaga – Adepfaga. Leiden; Boston: Brill, p. 63–70.
- Heyden L. von 1880. Catalog der Coleopteren von Sibirien mit Einschluss derjenigen der Turanischen Länder, Turkestans und der chinesischen Grenzgebiete. Mit specieller Angabe der einzelnen Fundorte in Sibirien und genauer Citirung der darauf bezüglichen einzelnen Arbeiten nach eigenem Vergleich, sowie mit besonderer Rücksicht auf die geographische Verbreitung der einzelnen Arten über die Grenzländer, namentlich Europa und Deutschland. Berlin: A. W. Schade, xxiv + 224 p.
- Hua Li-zhong. 2002. List of Chinese Insects, Vol. 2. XXIII. Order Coleoptera. A. Suborder Adepfaga. (I) Superfamily Caraboidea. Guangzhou: Zhongshan (Sun Yat-sen) University Press, 34 p.
- Jeannel R. 1940. Les Calosomes (Coleoptera, Carabidae). Mémoires du Museum National d'Histoire Naturelle (N. S.) **13** (1): 1–240.
- Kabak I. I. 2016. New data on the taxonomy of ground-beetles (Coleoptera, Carabidae) from Palaearctic Asia. Entomological Review **96** (6): 796–809.
<https://doi.org/10.1134/S0013873816060105>
- Kryzhanovskij O. L., Belousov I. A., Kabak I. I., Kataev B. M., Makarov K. V., Shilenkov V. G. 1995. A checklist of the ground-beetles of Russia and adjacent lands (Insecta, Coleoptera, Carabidae). Sofia; Moscow: Pensoft, Series faunistica, 3, 271 p.
- Lapouge G. Vacher de 1931. Coleoptera Adepfaga. Fam. Carabidae: subfam. Carabinae. Troisième partie. In: P. Wytzman (ed.). Genera insectorum. Fasc. 192b. Bruxelles: Desmet-Verteneuil, p. 293–580.
- Lorenz W. 1998. Systematic list of extant ground beetles of the World (Insecta Coleoptera «Geadepfaga»: Trachypachidae and Carabidae incl. Paussinae, Cicindelinae, Rhysodinae). First Edition. Tutzing: ed. W. Lorenz, 502 p.
- Lorenz W. 2005. Systematic list of extant ground beetles of the World (Insecta Coleoptera «Geadepfaga»: Trachypachidae and Carabidae incl. Paussinae, Cicindelinae, Rhysodinae). Second Edition. Tutzing: ed. W. Lorenz, 530 p.
- Mandl K. 1954. Ergebnisse einer Revision der Carabiden-Sammlung des Naturhistorischen Museums in Wien (3. Teil). Neue *Calosoma*-Formen in der Koleopterensammlung des Naturhistorischen Museums in Wien. Koleopterologische Rundschau **32** [1951–1954]: 159–165.
- Marseul S.-A. 1880. Nouveau répertoire contenant les descriptions des espèces de Coléoptères de l'ancien-monde publiées isolément ou en langues étrangères, en dehors des Monographies ou Traités spéciaux et de l'Abeille. Abeille (4 sér.) **19**: 1–526.
- Ménétriés E. 1843. Monographie du genre *Callisthenes* (Ordre: Insectes Coléoptères, Division: Pentamères). Bulletin de la classe physico-mathématique de l'Académie Impériale des Sciences de Saint-Petersbourg **1** (22): 341–350.
- Morawitz A. 1886. Zur Kenntnis der Adepfagen Coleopteren. Mémoires de l'Académie Impériale des Sciences de St.-Petersbourg (7) **34** (9): 1–88.
- Motschulsky V. de 1850. Die Käfer Russlands. Moscou: W. Gautier, iv + xi + 91 p.
- Motschulsky V. de 1859a. Insectes nouveaux ou peu connus des bassins de la Méditerranée et de la mer Noire jusqu'à la mer Caspienne. Études Entomologiques **8**: 119–144.
- Motschulsky V. de 1859b. Coléoptères rapportés de la Songarie par M. Séménof et décrits par V. de Motschulski. Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences de St-Petersbourg **3** (1): 301–314.
- Obydov D. 1997. A review of *Callisthenes elegans* species group (Coleoptera, Carabidae). Lambillionea **47** (2): 162–176.
- Obydov D. 1998. A review of the «*Callisthenes panderi*» species group (Coleoptera, Carabidae). Coléoptères **4** (2): 13–28.
- Obydov D. 2002. Révision du genre *Callisthenes*. Collection systématique. Vol. 6. Andrésy: Magellanes, 125 p.
- Reitter E. 1896. Bestimmungstabelle der europäischen Coleopteren. XXXIV. Heft: Enthaltend: Carabidae. 1. Abtheilung: Carabini, gleichzeitig mit einer systematischen Darstellung sämtlicher Subgenera der Gattung *Carabus* L. Verhandlungen des Naturforschenden Vereines in Brünn **34** [1895]: 36–198.
- Semenov A. 1906. Coleoptera nova heptapotamica II. Revue Russe d'Entomologie **6** (3–4): 261–265.
- Semenov-Tian-Shanskij A. P. 1935. Analecta coleopterologica. XXI. Revue d'Entomologie de l'URSS **25** (3–4): 271–281.
- Semenov A. P., Redikorzev V. 1928. De quatuor novis formis generis *Calosoma* Web. (Coleoptera, Carabidae). Revue Russe d'Entomologie **22** (1–2): 109–112.
- Winkler A. 1924. Catalogus Coleopterorum regionis palaearticae, pars A. Caraboidea, pars I. Wien: A. Winkler, 112 p.
- Wu C. 1937. Catalogus Insectorum Sinensium. 3. Peiping: C. Wu, 1312 p.

NEW DATA TO THE TAXONOMY OF THE SUBGENUS *CALLISTHENES*
FISCHER VON WALDHEIM, 1820 (GENUS *CALOSOMA* WEBER, 1801)
FROM MIDDLE ASIA AND KAZAKHSTAN (COLEOPTERA, CARABIDAE)

I. I. Kabak

Key words: Carabidae, taxonomy, new subspecies, new synonymy, new status, *Calosoma*, *Callisthenes*, Middle Asia, Kazakhstan, China, Xinjiang.

SUMMARY

New nomenclature and taxonomic changes are proposed for some taxa of the subgenus *Callisthenes* Fischer von Waldheim, 1820, genus *Calosoma* Weber, 1801. New synonymy is established: *Calosoma panderi* (Fischer von Waldheim, 1820) = *C. karelini* (Fischer von Waldheim, 1830), **syn. n.**, = *C. cyaneosterum* Mandl, 1954, **syn. n.**; *C. elegans rostislavi* Semenov, 1906, **stat. n.** = *C. elegans subtilestriatum* Mandl, 1954, **syn. n.** The name *C. breuningi* Mandl, 1954 is proposed to replace the preoccupied name *C. karelini* (Fischer von Waldheim, 1846) (non Fischer von Waldheim, 1830). *Calosoma elegans amethystinum* (Obydov, 1997), **stat. rest.** is restored from a synonym of *C. elegans semenovii* (Motschulsky, 1860), the correct authorship and publishing date of this name are defined which had been initially proposed for infrasubspecific entity. Two new subspecies are described: *C. breuningi iliense* **subsp. n.** from the plains and foothills on the right bank of the Ili River (Southeastern Kazakhstan) and *C. elegans kashense* **subsp. n.** from the foothills on the left bank of the Kash River (Xinjiang-Uygur Autonomous Region of China).

УДК

**ПЕРВОЕ УКАЗАНИЕ *ANARSIA BEITUNICA* LI ET ZHENG, 1997
(LEPIDOPTERA, GELECHIIDAE: DICHOMERIDINAE)
ИЗ РОССИИ С ОПИСАНИЕМ НОВОГО ПОДВИДА
ИЗ НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ**

© 2022 г. Д. А. Комаров

Всероссийский центр карантина растений (ФГБУ «ВНИИКР»)
ул. Пограничная, 32, г. Раменское, р. п. Быково, Московская обл., 140150 Россия
e-mail: komarov_da1974@mail.ru

Поступила в редакцию 7.10.2021 г.

После доработки 21.04.2022 г.

Принята к публикации 6.05.2022 г.

Впервые для фауны России приводится известный только из Китая вид *Anarsia beitunica* Li et Zheng, 1997 с описанием нового подвида *A. beitunica luteella* **subsp. n.** из Нижнего Поволжья. Новый подвид отличается от номинативного желтоватым оттенком передних крыльев и белыми полупрозрачными задними крыльями.

Ключевые слова: Gelechiidae, *Anarsia*, новый подвид, Россия, Нижнее Поволжье.

DOI: 10.31857/S0367144522020174, **EDN:** HMCMVJ

На территории России отмечено пять видов рода *Anarsia* Zeller, 1839: *A. bimaculata* Ponomarenko, 1989, *A. leberonella* Réal, 1994, *A. sibirica* Park et Ponomarenko, 1996, *A. spartiella* (Schränk, 1802) и *A. stepposella* Ponomarenko, 2002 (Пономаренко, 2019).

При исследовании материала, собранного в Астраханской обл., по признакам строения копулятивного аппарата самца был выявлен новый для фауны России вид *Anarsia beitunica* Li et Zheng, 1997, описанный из Китая. Однако по цвету крыльев экземпляры из Астраханской обл. значительно отличаются от китайских: передние крылья у них желтоватые, а задние – белые, тогда как у китайских экземпляров передние крылья коричневатые, а задние – серые (Li, Zheng, 1997). С учетом удаленности типового местонахождения *A. beitunica* (северо-запад Китая) от Нижнего Поволжья это позволяет предположить, что экземпляры из Астраханской области относятся к новому подвиду, описание которого приведено в этой статье.

***Anarsia beitunica luteella* Komarov, subsp. n.**

Материал. Голотип (рис. 1, 2, 3), ♂: **Россия, Астраханская обл.,** Ахтубинский р-н, ~12 км ЮЮВ пос. Верхний Баскунчак, разъезд Мартовский, 48°07.200' N, 46°45.442' E, на свет ДРЛ-250, 30.V.1999 (Д. А. Комаров) (коллекция Зоологического института РАН). Паратипы: 2 ♂, те же данные (личная коллекция Д. А. Комарова).



Рис. 1. *Anarsia beitungica luteella*, subsp. n., голова.



Рис. 2. *Anarsia beitungica luteella*, subsp. n., общий вид.

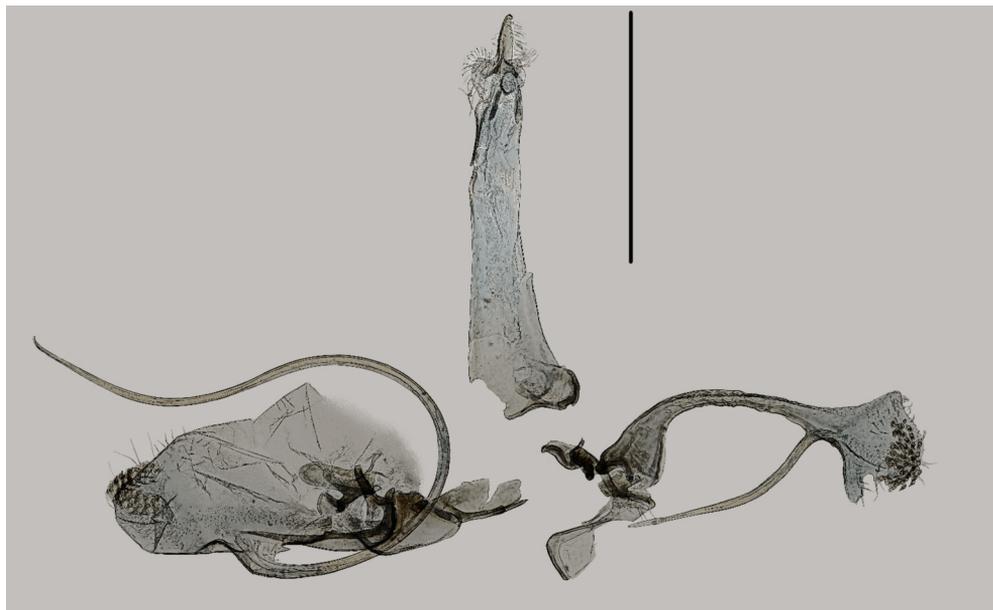


Рис. 3. *Anarsia beitunica luteella*, subsp. n., гениталии самца (масштаб 1 мм).

С а м е ц. Размах крыльев 15 мм. Голова, грудь и антенны покрыты желтоватыми чешуйками. Членики антенн у основания с кольцом коричневатых чешуек. 2-й сегмент нижнегубных щупиков в 2 раза длиннее диаметра глаза, с четырехугольным пучком удлиненных чешуек. Сверху и на внутренней поверхности нижнегубные щупики с примесью целиком светлых чешуек, снизу и снаружи чешуйки серовато-коричневые со светлыми кончиками (рис. 1). Основной фон передних крыльев светло-желтый; по переднему и внешнему краю крыла, в том числе и на бахромке, светлые участки чередуются с коричневатыми; вдоль жилок имеются узкие прерывистые темно-коричневые штрихи. Задние крылья белые, полупрозрачные, в вершинной части слегка желтоватые, с желтоватой бахромкой (рис. 2).

Передние и средние ноги серовато-коричневые. Задние ноги сверху со значительной примесью светлых чешуек.

Г е н и т а л и и (рис. 3, 4). Ункус с загнутым вниз когтевидным зубцом на вершине. Тегумен очень длинный, узкий в дистальной части, с двумя слабо склеротизованными складками и небольшим гребневидным вентральным выростом каудальнее их. Ункус с боковыми расширениями в базальной части. Верхний угол кукуллуса правой вальвы вздут. Склеротизованный вентральный отросток правой вальвы тонкий, доходит до ее основания, слабо изогнутый (у номинативного подвида изогнут почти под прямым углом). На значительном расстоянии от этого отростка расположен крупный лопастевидный вырост кукуллуса, направленный каудально; дистальнее за округлой вырезкой расположен маленький треугольный вырост. Шейка правой вальвы узкая и длинная, ее длина превышает ширину примерно в 5 раз. Отходящий от наружной стороны кукуллуса левой вальвы вблизи ее костального края склеротизованный отросток тонкий, на 1/7 короче, чем у номинативного подвида, серповидно изогнутый, огибает вальву и выступает за ее внешний край. Саккулус на левой вальве с крупным пальцевидным выростом. Транстилла хорошо развита, сильно склеротизована. Юкста с боковыми выростами, направленными дорсально. Эдеагус слабо S-образно изогнут, с коротким базальным отростком и более

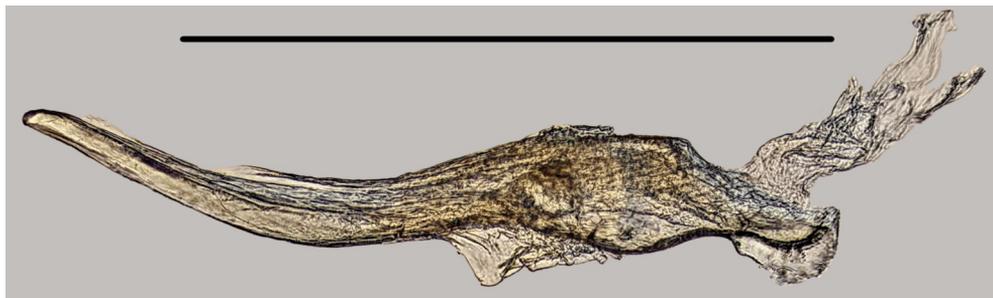


Рис. 4. *Anarsia beitungica luteella*, subsp. n., эдеагус (масштаб 1 мм).



Рис. 5. *Anarsia beitungica luteella*, subsp. n., типовая местность.

широкой, чем у номинативного подвида, вершиной; семяизвергательный канал открывается на его дорсальной стороне (рис. 4).

Самка неизвестна.

Сравнительный диагноз. От номинативного подвида отличается светло-желтым цветом передних крыльев и белыми полупрозрачными задними крыльями.

Местообитание. Типовая серия собрана в окрестностях оз. Баскунчак в нескольких километрах к западу от горы Большое Богдо (рис. 5). Эта территория относится к зоне полукустарничково-злаковых (опустыненных) степей с доминированием

в растительном покрове *Artemisia lerchiana*, *Agropyron desertorum*, *Stipa sareptana*, *Festuca vallesiaca*. В микропонижениях рельефа нередко встречаются кустарники *Crataegus ambigua*, *Prunus spinosa*, *Rosa* spp. Рядом с местом сбора вдоль железно-дорожных путей проходит лесополоса, состоящая в основном из *Ulmus pumila* (Komarov, Zolotuhin, 2005).

БЛАГОДАРНОСТИ

Автор выражает благодарность А. В. Бидзиле (Зоологический музей Киевского национального университета им. Тараса Шевченко, Киев, Украина), Т. А. Трофимовой (Самарский национальный научно-исследовательский университет им. С. П. Королева, Самара, Россия) за всестороннюю помощь при подготовке статьи, С. Ю. Синёву (Зоологический институт РАН, С.-Петербург, Россия) за возможность работы с коллекцией института, М. Г. Пономаренко (Федеральный научный центр биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН, Владивосток, Россия) за консультации и В. И. Пискунову (Биологический музей Витебского государственного университета им. П. М. Машерова, Витебск, Республика Беларусь) за помощь в поиске литературы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Пономаренко М. Г. 2019. Gelechiidae. В кн.: С. Ю. Синёв (ред.). Каталог чешуекрылых (Lepidoptera) России. Издание 2-е. СПб.: Зоологический институт РАН, с. 91–112.
- Komarov D. A., Zolotuhin V. V. 2005. A new species of *Meharia* Chrétien, 1915 (Cossidae) from the Lower Volga Region. *Nota Lepidopterologica* 28 (1): 49–54.
- Li H., Zheng Z. 1997. A taxonomic study on the genus *Anarsia* Zeller from the mainland of China (Lepidoptera: Gelechiidae). *Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae* 43 (2): 121–132.

FIRST RECORD OF *ANARSIA BEITUNICA* LI ET ZHENG, 1997 (LEPIDOPTERA, GELECHIIDAE: DICHOMERIDINAE) FOR RUSSIA WITH THE DESCRIPTION OF A NEW SUBSPECIES FROM THE LOWER VOLGA REGION

D. A. Komarov

Key words: Gelechiidae, *Anarsia*, new subspecies, Russia, Lower Volga.

SUMMARY

Anarsia beitunica Li et Zheng, 1997 is recorded for the first time from Russia, and its new subspecies *A. beitunica luteella* **subsp. n.** is described from the Lower Volga Area. The new subspecies differs from the nominotypical subspecies in the yellowish forewings and white translucent hindwings.

УДК 595.773.1

**ТИПОВЫЕ ЭКЗЕМПЛЯРЫ ПАДАЛЬНЫХ, ИЛИ МЯСНЫХ СИНИХ
МУХ (DIPTERA, CALLIPHORIDAE S. L.) В КОЛЛЕКЦИИ
ЗООЛОГИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА РОССИЙСКОЙ
АКАДЕМИИ НАУК В САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ. I**

© 2022 г. Э. П. Нарчук, Н. М. Парамонов, Т. А. Сулейманова

Зоологический институт РАН
Университетская наб., 1, С.-Петербург, 199034 Россия
e-mail: chlorops@zin.ru

Поступила в редакцию 15.03.2022 г.

После доработки 21.03.2022 г.

Принята к публикации 21.03.2022 г

Представлен каталог типов (голотипы, паратипы и синтипы) видов сем. Calliphoridae (Diptera), описанных Т. Беккером (Th. Becker), К. Рогнесом (K. Rognes), Б. Б. Родендорфом, Л. Н. Хицовой и Х. Шуманном (H. Schumann), которые хранятся в коллекции Зоологического института Российской академии наук в С.-Петербурге, а также сведения о типе вида, описанного И. А. Порчинским. Приведены фотографии экземпляров и этикеток голотипов и синтипов.

Ключевые слова: Diptera, Calliphoridae, голотипы, паратипы, синтипы, Зоологический институт РАН.

DOI: 10.31857/S0367144522020186, **EDN:** HMDDKQ

В статье описан типовой материал по мухам сем. Calliphoridae в коллекции Зоологического института Российской академии наук в С.-Петербурге (ЗИН).

Все фотографии сделаны Н. М. Парамоновым камерой Canon EOS 800D с объективом MP-E 65 мм, сшиты и обработаны с помощью программного обеспечения Helicon Focus 6.

Видовые названия приводятся в алфавитном порядке, далее цитируются этикетки типовых экземпляров и указывается современное название вида, если оно отлично от первоначального сочетания. Этикетки первичных типов цитируются дословно, остальных – в полном современном или оригинальном написании, чтобы сделать их содержание как можно более понятным. Под некоторыми экземплярами подколоты кружочки золотистой бумаги, обозначающие их принадлежность к типовой серии.

В статье приняты следующие сокращения названий учреждений:

ЗИН – Зоологический институт Российской академии наук, С.-Петербург;

ЗММГУ – Зоологический музей Московского государственного университета им. М. В. Ломоносова;

ИПЭЭ – Институт проблем экологии и эволюции им. А. Н. Северцова, Москва;

MNB – Музей естествознания, Берлин, Германия.

Виды, описанные Т. Беккером

metallina Becker, 1913 (Becker, 1913 : 628 (*Cosmina*)) (рис. 1). Вид описан по одному экземпляру. Голотип, самец: «[Персия, Белуджистан], Дех-и-Пабид, Саргадь, Кирман. 18.VIII.[18]98 [(Н. А. Зарудный)]», «*Cosmina metallina* Beck[er], det. Becker», «Holotypus». Инвентарный номер INS_DIP_0000948. У экземпляра утрачены правая и левая средние ноги, в остальном состоянии голотипа хорошее.

pseudoprasina Becker, 1913 (Becker, 1913 : 627 (*Idiopsis*)) (рис. 2). Вид описан по двум экземплярам с «реки Сарбаз, Бампур». Синтип, самка: «P[ersia], Beludshist[an], 14.II.1901 [(Н. А. Зарудный)]», «*Idiopsis pseudoprasina* B[ecker], det. Becker», «Syntypus». Инвентарный номер INS_DIP_0000949. У экземпляра утрачены правые передняя и средняя ноги, в остальном состоянии синтипа хорошее. Второй синтип: самка с такой же этикеткой, но с датой 19.II.1901 и этикеткой «det. Becker». Х. Шуманн (Schumann, 1986) в Палеарктическом каталоге ошибочно указал, что вид был описан в роде *Cosmina*. Современное название – *Cosmina prasina* (Brauer et Bergengstamm, 1889) (Schumann, 1986).

similans Becker, 1913 (Becker, 1913 : 625 (*Cosmina*)) (рис. 3). Число экземпляров в типовой серии и местонахождение в описании не указаны. В коллекции ЗИН хранятся два синтипа с одинаковыми этикетками «Beludshistan, 17.III.1901 [(Н. А. Зарудный)]», «*Cosmina similans* B[ecker], det. Becker», «Syntypus». В Палеарктическом каталоге (Schumann, 1986) типовое местонахождение также не приведено. Инвентарный номер



Рис. 1. *Cosmina metallina* Becker, 1913, голотип.



Рис. 2. *Idiopsis pseudoprasina* Becker, 1912, синтип.



Рис. 3. *Cosmina similans* Becker, 1912, синтип.

синтипа-самца INS_DIP_0000950. У экземпляра утрачена левая передняя нога, в остальном состоянии синтипа хорошее.

striata Becker, 1913 (Becker, 1913 : 626 (*Rhinia*)) (рис. 4). Вид описан по трем экземплярам из «южной части Бампура». В коллекции ЗИН есть два синтипа, самец и самка с одинаковыми этикетками: «Beludshist. 9.IV.1901 [(Н. А. Зарудный)]», «*Rhinia striata* Beck[er]». Инвентарный номер синтипа-самца INS_DIP_0000951. Экземпляр в хорошем состоянии. Еще один синтип хранится в коллекции Т. Беккера в Музее есте-

ствознания в Берлине (MNB). Современное название – *Stomorhina cribrata* (Bigot, 1874) (Schumann, 1986).

Виды, описанные Б. Б. Родендорфом

borealis Rohdendorf, 1959 (Родендорф, 1959 : 583 (*Vooporus*)) (рис. 5). Вид описан по 2 самцам и 5 самкам с обозначением голотипа. Голотип, самец: «Краснояр[ский] кр[ай], Ермак[овский] р[айо]н, Усинск[ий] с/х [совхоз] [даты нет] (Б. В. Тихомиров)»,



Рис. 4. *Rhinia striata* Becker, 1912, синтип.



Рис. 5. *Vooporus borealis* Rohdendorf, 1959, голотип.

«*Vooponus borealis* Rohdend. Typus. det. B. Rohdendorf 1958.V». Инвентарный номер INS_DIP_0000952. Голотип первоначально хранился в растворе формалина. У экземпляра отсутствуют правая и левая средние ноги, в остальном состоянии голотипа хорошее. Паратипы, 4 самки: «Краснояр[ский] кр[ай], Ермак[овский] р[айо]н, Усинск[ий] с/х [совхоз] 20.VII.[1]957 (Б. В. Тихомиров)». Местонахождение еще двух паратипов, самца и самки, не установлено.

calliphoroides Rohdendorf, 1931 (Rohdendorf, 1931 : 175 (*Triceratopyga*)) (рис. 6). Вид описан по 4 экземплярам с обозначением голотипа. Голотип, самец: «Екатеринославка, бл[из] Благовещенска, Амурск[ий] окр[уг]», «личинки на трупe суслика, пупарий 25.V., imago 1.VI.[1]930 Верещагин». Инвентарный номер INS_DIP_0000953. Состояние голотипа хорошее. Под экземпляром на этой же булавке подколот пупарий. Паратип, самка: «Бл[аговещен]ск. 30.VI.[19]30», «Лоб 0,44», «*Triceratopyga calliphoroides*. Cotyp. det. Rohdendorf, 1931». Местонахождение еще 2 паратипов не установлено.

koschewnikowi Rohdendorf, 1930 (Rohdendorf, 1930 : 177 (*Rhynchomyia*)). Вид описан по 13 самцам и 4 самкам с обозначением голотипа. Паратип, самец: «Transcaspia, Анненково. 20.VIII.1929 (Б. Родендорф)», «506», «*koschewnikowi* cotypus B. Rohdendorf det.». Остальной типовой материал хранится в коллекции ЗММГУ. Современное название – *Rhynchomya koschewnikowi* Rohdendorf (Schumann, 1986 : 55).

pallida Rohdendorf, 1926 (Родендорф, 1926 : 103 (*Pollenia*)). В статье не указан типовой материал и описано только строение гениталий самца, рисунок которых приведен на стр. 102. Лектотип, самец, обозначен К. Рогнесом (Rognes, 1991 : 230), хранится в коллекции ЗММГУ. Паралектотип, самец: «desr. [пустыня] Taschkent, Ak-Tash, 21.VIII.1922 (B. Rohdendorf)». Современное название *Pollenia viatica* Robineau-Desvoidy, 1830 (Rognes, 1991 : 483).

pamirica Rohdendorf, 1962 (Родендорф, 1962 : 932 (*Onesiomima*)) (рис. 7). Вид описан по 21 самцу и 20 самкам с обозначением голотипа. Голотип, самец: «Вост[очный] Памир, 4200 м, восточнее села Мургаб. 21.VII.1960 (Т. Сангафазов)», «Лоб 0,309», «*Onesiomima pamirica*. Typus det. B. Rohdendorf, 1961.XII». Инвентарный номер INS_DIP_0000954. У голотипа конец брюшка отсечен, в остальном состоянии экземпляра хорошее. Препарат гениталий самца № 5020, указанного на рис. 1 в статье Б. Б. Родендорфа (1962), не найден. Паратипы, самец и самка, там же, 20–21.VII.1960 (Т. Сангафазов). Остальные паратипы, вероятно, находятся в коллекции ЗММГУ.

stackelbergi Rohdendorf, 1924 (Rohdendorf, 1924 : 284 (*Cynomyiomima*)) (рис. 8). Вид описан по одному экземпляру. Голотип, самец: «Центр[альная] Монголия, кол[одец] Улан-Булак, южн[ое] поднож[ие] Дунду-Сайкан. 9–12.VIII.[19]09 (Козлов)», «золотистый кружок», «*Cynomyiomima stackelbergi* Rohdendorf, 1924». Инвентарный номер INS_DIP_0000955. У экземпляра конец брюшка отсечен, в остальном состоянии его хорошее. Местонахождение препарата не установлено.

tianshanica Rohdendorf, 1962 (Родендорф, 1962 : 934 (*Calliphora*)) (рис. 9). Вид описан по 2 самцам и 2 самкам с обозначением голотипа. Голотип, самец: «Джеты-огуз, Пржевальск[ий] р[айо]н, Киргизия VII.[1]957 (Блаkitная)», «Джеты-огуз Блаkitн[ая]», «лоб 0,042», «*Calliphora tianshanica*. Typus. det. B. Rohdendorf 1958.II». Инвентарный номер INS_DIP_0000956. Паратипы, 1 самец и 2 самки, там же, VII.[1]957 (Блаkitная). У голотипа отсутствует левая передняя нога, в левой и правой



Рис. 6. *Triceratopyga calliphoroides* Rohdendorf, 1931, голотип.



Рис. 7. *Onesiomima pamirica* Rohdendorf, 1962, голотип.



Рис. 8. *Cynomyiomima stackelbergi* Rohdendorf, 1924, голотип.



Рис. 9. *Calliphora tianshanica* Rohdendorf, 1962, голотип.

средних и задних ногах целиком утрачены лапки, в остальном состояние экземпляра хорошее.

Виды, описанные Х. Шуманном

sibiriensis Schumann, 1974 (Schumann, 1974 : 278 (*Bellardia*)) (рис. 10). Вид описан по 13 экземплярам с обозначением голотипа. Голотип, самец: «Усолье, Иркутск[ие] г[уберния] и у[езд]. 23.VII.[1]910 (Старцева)», «Лоб 0,087», «*Bellardia sibiriensis* nov. spec. det. Schumann, 1974», «Holotypus». Инвентарный номер INS_DIP_0000957. У голотипа конец брюшка отсечен и подклеен с гениталиями на отдельную пластинку, подколотую под экземпляр. В остальном состоянии голотипа хорошее. Паратипы,



Рис. 10. *Bellardia sibiriensis* Schumann, 1974, голотип.

2 самца и 1 самка, там же, 7, 20 и 23.VII.[1]910 (Старцева); 1 самец, 4 самки, «д[еревня] Тухтятка Минусин[ский] у[езд], 29.V.[19]01 (Кибортъ)»; 1 самка, «Красноярск, Убей-Бирюса. 4.VII.[18]97 (Ю. Вагнер)»; 1 самка, «(Убей-Бирюса), Енисейск[ая] губ[ерния]. 4.VII.[18]97 (Вагнер)»; 1 самка, «р[ека] М. Кызас, пр[иток] Абакана, Том[ская] г[уберния]. 5.VII.[18]97 (Ю. Вагнер)». Еще 2 паратипа, самец и самка, хранятся в Музее естествознания (MNB) в Берлине.

grunini Schumann, 1974 (Schumann, 1974 : 257 (*Bellardia*)) (рис. 11). Вид описан по 5 экземплярам с обозначением голотипа. Голотип, самец: «Боярка, Киев[ская] г[уберния]. 31.IX.[19]01 (Ю. Вагнер)», «Лоб 0,080», «*Bellardia grunini* nov. spec. det. Schumann, 1974». Инвентарный номер INS_DIP_0000958. У голотипа конец брюшка отсечен и подклеен с гениталиями на отдельную пластинку, подколотую под экземпляр. Утрачены правая передняя и левая средняя ноги, в правых средней и задней ногах нет голеней и лапок, правое крыло надорвано. Паратипы: 1 самка с такой же этикеткой, как у голотипа, под экземпляром подколота микропробирка с вершиной брюшка; 1 самец, «Казань», «Лоб 0,071», «*Bellardia grunini* nov. spec. det. Schumann, 1974», под экземпляром подколота пластинка с гениталиями; 1 самец, «окр. Симферополя, Крым. 20.IV.[18]99 (Баженов)», «Лоб 0,087», «*Bellardia grunini* nov. spec. det. Schumann, 1974», под экземпляром подколота пластинка с гениталиями. Еще один паратип хранится в Музее естествознания (MNB) в Берлине.



Рис. 11. *Bellardia grunini* Schumann, 1974, голотип.

Вид, описанный Л. Н. Хицовой

osetica Khitzova, 1979 (Хицова, 1979 : 1245 (*Bellardia*)) (рис. 12). Вид описан по одному самцу. Голотип, самец: «Сев[ерная] Осетия хр[ебет] Лабаган, с[еверо]-з[ападный], скл[он], кам[енистая] россыпь. 26.VII.[19]77 (Кошманова)», «*Bellardia* sp. n.», «*Bellardia osetica* Khitzova», красная этикетка без обозначений. Инвентарный номер INS_DIP_0000959. У экземпляра брюшко отсечено, под экземпляром подколота пластинка с препаратом гениталий и правой задней ногой. Левое крыло надломлено у основания. Отсутствуют правые средняя и задняя и левая передняя ноги. В правой передней, левых средней и задней ногах утрачены лапки.

Виды, описанные К. Рогнесом

paragrunini Rognes, 1988 (Rognes, 1988 : 325 (*Pollenia*)) (рис. 13). Вид описан по 5 самцам с обозначением голотипа. Голотип, самец: «[Азербайджан], Нахичеванск[ая автономная республика], 8 км S Биченак[ского] перевала. 27.VII.[1]970 (В. Рихтер)». Инвентарный номер INS_DIP_0000960. У голотипа в правой передней ноге отсутствуют голень и лапка, в остальном состоянии экземпляра хорошее. На этой же булавке подколота микропробирка с препаратом гениталий. Паратипы, 1 самец с такой же этикеткой, как у голотипа; 1 самец, «Армения, окр[ежности] Анкавана. 13.VII.[1]965 (В. Рихтер)».

mystica Rognes, 1988 (Rognes, 1988 : 322 (*Pollenia*)) (рис. 14). Вид описан по 2 экземплярам с обозначением голотипа. Голотип, самец: «Гр[узинская] ССР, х[ребет]



Рис. 12. *Bellardia osetica* Khitzova, 1979, голотип.

Цхрацкаро, 2460 [м] [есть перевал Цхрацкаро на этой высоте], на камнях, 13.V.[1]969 (Городков)», «8,5 мм», рукописная этикетка «*P. semicinerea* ssp. n. 1969», определительная этикетка «HOLOTYPE ♂ *Pollenia mystica* Rognes, 1987 sp. n. Инвентарный номер INS_DIP_0000961. Паратип, самка, «6 км выше Бакуриани, Грузия, верх[няя] гран[ица] леса 10.VIII.[1]970 (В. Рихтер)». У голотипа и паратипа брюшко отсечено и подклеено на отдельной пластинке. Под голотипом подколота микропробирка с препаратом гениталий, в остальном голотип в хорошем состоянии. Препарат яйцеклада паратипа хранится на предметном стекле в коллекционном шкафу в отделении двукрылых лаборатории систематики насекомых ЗИН.

grunini Rognes, 1988 (Rognes, 1988 : 318 (*Pollenia*)) (рис. 15). Вид описан по 29 экземплярам с обозначением голотипа. Голотип, самец: «[Ставропольский край], Теберда 5 км S, 1400 [м], 17.IV.[1]964 (Городков)». Инвентарный номер INS_DIP_0000962. Под голотипом подколоты отсеченное и подклеенное на отдельной пластинке брюшко и микропробирка с препаратом гениталий, в остальном экземпляр в хорошем состоянии. Паратипы. 1 самец, «Грузия [село] Омало, «Матушетия» [Мтатушетия, = горная Тушетия]. 11.IX.[1]959 (В. Ф. Зайцев)»; 1 самец, «ущ. Желоб, массив Оштена, с-з. Кавк. 6.VI.[1]903 (Филипченко)»; 1 самец, «Тебердинск[ий] запов[едник], Курорт, Сев[ерный] Кавказ. 7.IV.[1]964 (Городков)»; 1 самец, «Тебердинск[ий] за-



Рис. 13. *Pollenia paragrunini* Rognes, 1988, голотип.

пов[едник], Курорт, Сев[ерный] Кавказ. 8.IV.[1]964 (Городков)»; 6 самцов, 1 самка, «Тебердинск[ий] запов[едник], Курорт, Сев[ерный] Кавказ. 13.IV.[1]964 (Городков)», у 1 самца вершина брюшка отсечена, под экземпляром подколота пластинка с препаратом гениталий; 1 самец, «Тебердинск[ий] запов[едник], Курорт, Сев[ерный] Кавказ. 15.IV.[1]964 (Городков)»; 1 самец, «Тебердинск[ий] запов[едник], Курорт, Сев[ерный] Кавказ. 16.IV.[1]964 (Городков)»; 2 самца, 3 самки, «Тебердинск. Запов. Курорт, Сев. Кавказ 3.V.[1]964 (Городков)»; 1 самка, «Тебердинск[ий] запов[едник], Курорт, Сев[ерный] Кавказ. 9.V.[1]964 (Городков)»; 1 самка, «Тебердинск[ий] запов[едник], Курорт, Сев[ерный] Кавказ. 11.V.[1]964 (Городков)», 1 самец, «Тебердинск[ий] запов[едник], Курорт, Сев[ерный] Кавказ. 13.V.[1]964 (Городков)»; 1 самец, «Тебердинск[ий] запов[едник], Курорт, Сев[ерный] Кавказ. 19.V.[1]964 (Городков)»; 1 самка, «Тебердинск[ий] запов[едник], Курорт, Сев[ерный] Кавказ. 27.V.[1]964 (Городков)»; 1 самец, «Тебердинск[ий] запов[едник], Курорт, Сев[ерный] Кавказ. 31.V.[1]964 (Городков)»; 1 самец, «Тебердинск[ий] запов[едник], Курорт, Сев[ерный] Кавказ. 10.XI. [1]967 (Городков)». Остальные 3 паратипа, возможно, хранятся в коллекции К. Рогнеса в Британском музее естественной истории (Natural History Museum, Лондон).



Рис. 14. *Pollenia mystica* Rognes, 1988, голотип.



Рис. 15. *Pollenia grunini* Rognes, 1988, голотип.

О типе *Calliphora mohileviana* Portschinsky, 1875

Иосиф Алоизиевич Порчинский, крупнейший российский диптеролог конца XIX – начала XX в. служил в Министерстве государственных имуществ, впоследствии преобразованном в Министерство земледелия и государственных имуществ в должности чиновника особых поручений при министре. Кроме прикладной энтомологии он активно занимался систематикой и изучением биологии двукрылых. Жизнь И. А. Порчинского была тесно связана с Русским энтомологическим обществом, членом которого он стал в 1872 г. Длительное время Иосиф Алоизиевич занимал должности консерватора и библиотекаря и в течение 22 лет был ученым секретарем общества, после чего был избран вице-президентом. Русское энтомологическое общество занимало в Петербурге помещение по адресу Успенский пер. (теперь пер. Талалихина) д. 3, где находились коллекция насекомых и библиотека и проходили заседания общества. В марте 1919 г. в доме произошла авария с водопроводом, помещение пострадало, и коллекции и библиотека были перемещены в здание Зоологического музея на Университетской набережной. Насколько удалось установить, списки перемещенного материала не составлялись. Многие типовые экземпляры И. А. Порчинского оказались в коллекции Зоологического института, но тип *Calliphora mohileviana* Portschinsky, 1875 пока отыскать не удалось. Современное название *Calliphora alpina* (Zetterstedt, 1838) (Schumann, 1986).

БЛАГОДАРНОСТИ

Авторы благодарны хранителю коллекции двукрылых Свену Маротке (Sven Marotzke) за сведения об экземпляре из типовой серии *Rhinia striata* Becker, 1913 из коллекции Т. Беккера в Музее естествознания (MNB) в Берлине и д-ру Джону Скартвейту (Dr. J. Skartveit, Bergen, Norway) за сведения о коллекции К. Рогнеса.

ФИНАНСИРОВАНИЕ

Работа выполнена на основе коллекции Зоологического института РАН (гостема № 122031100272-3).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Родендорф Б. Б. 1926. Опыт морфологического анализа копулятивного аппарата Calliphorinae (Diptera Tachinidae). (Из Зоологического Музея Московского университета, 36-е сообщение из Энтомологического Отделения.) Зоологический журнал **6**: 83–128.
- Родендорф Б. Б. 1959. Пантовая муха *Vooponls borealis*, sp. n. (Diptera, Calliphoridae) – новый паразит марала в южной Сибири. Энтомологическое обозрение **38** (3): 583–589.
- Родендорф Б. Б. 1962. Новые и малоизвестные Calliphorinae и Sarcophaginae (Diptera, Larvaevoridae) из Азии. Энтомологическое обозрение **41** (4): 931–941.
- Хицова Л. Н. 1979. Новый вид рода *Bellardia* (Diptera, Calliphoridae) с Кавказа. Зоологический журнал **58** (8): 1245–1246.
- Becker Th., Stein P. 1913. Persische Dipteren von den Expeditionen des Herrn N. Zarudny 1898 und 1901. Ежегодник Зоологического музея Императорской академии наук **17** (за 1912): 503–654.
- Portchinsky J. 1875. Énumération des espèces du genre *Cynomyia* du gouvernement de Mohilew. Horae Societatis Entomologicae Rossicae **11**: 37–38.
- Rognes K. 1988. The taxonomy and phylogenetic relationships of the *Pollenia semicinerea* species-group (Diptera: Calliphoridae). Systematic Entomology **13**: 315–345.
- Rognes K. 1991. Blowflies (Diptera, Calliphoridae) of Fennoscandia and Denmark. Fauna Entomologica Scandinavica **24**: 1–272.

- Rohdendorf B. B. 1924. Calliphorinen-Studien I. (Dipt., Tachinidae). *Entomologische Mitteilungen* **13** (6): 281–285.
- Rohdendorf B. B. 1930. Calliphorinen-Studien III (Dipt.). *Zoologischer Anzeiger* **88**: 176–178.
- Rohdendorf B. B. 1931. Calliphorinen-Studien IV (Dipt.). Eine neue Calliphorinengattung aus Ostsibirien. *Zoologischer Anzeiger* **95**: 175–177.
- Schumann H. 1974. Revision der palaearktischen *Bellardia*-Arten (Diptera, Calliphoridae). *Deutsche Entomologische Zeitschrift* **21**: 231–299.
- Schumann H. 1986. Family Calliphoridae. In: Á. Soós, L. Papp (eds). *Catalogue of Palaearctic Diptera*. Vol. 12. Calliphoridae–Sarcophagidae. Budapest: Akadémiai Kiadó, p. 11–58.

TYPE SPECIMENS OF CARRION OR MEAT BLUE FLIES (DIPTERA,
CALLIPHORIDAE S. L.) IN THE COLLECTION OF THE ZOOLOGICAL
INSTITUTE OF THE RUSSIAN ACADEMY
OF SCIENCES IN ST. PETERSBURG. I

E. P. Nartshuk, N. M. Paramonov, T. A. Suleymanova

Key words: Diptera, Calliphoridae, holotypes, paratypes, syntypes, Zoological Institute of the Russian Academy of Sciences.

S U M M A R Y

A catalog of type specimens (holotypes, paratypes, and syntypes) of species of the family Calliphoridae (Diptera) described by T. Becker, B. B. Rohdendorf, H. Schumann, L. N. Khitzova and K. Rognes, stored in the collection of the Zoological Institute of the Russian Academy of Sciences in St. Petersburg, Russia, is presented. Photographs of specimens and labels of the holotypes and syntypes are given.